٦

حكومة إقليم كوردستان ــ العراق
وزارة التربية ــ المديرية العامة للمناهج والمطبوعات

العلوم للجميع

كتاب التلميذ

الصف السادس الأساس - الجزء الثاني

الطبعة السادسة
٢٠١٥م / ٢٧١٥ كوردي / ١٤٣٦ هـ

الأشراف الفني على الطبع

عثمان پيرداود كواز

آمانج اسماعيل عبدي

مُحْتوى الْكِتابِ
الْجُزْءُ الثّاني

حَرَكاتٌ عَلى الأرْضِ وَفي الْفَضاءِ

بُنْيَةُ الْمادَّةِ وَخَواصُّها

الطّاقَةُ

حَرَكاتٌ عَلى الأَرْضِ وَفي الْفَضاءِ

Movements on Earth and In Space

حَرَكاتٌ على الأَرْضِ وَفي الْفَضاءِ
Movements on Earth and in Space

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ

حَرَكَةُ الأَمْواجِ

يَتَعَرَّضُ سَطْحُ الأَرْضِ لِتَغَيُّرٍ مُسْتَمِرٍّ نَتيجَةَ الْعَمَلِيّاتِ الطَّبيعِيَّةِ. مِنْ تِلْكَ الْعَمَلِيّاتِ حَرَكَةُ الأَمْواجِ وَتَكَسُّرُها على الشّاطِئِ، الَّذي يَفْقِدُ نَتيجَةَ ذلِكَ كَمِّيّاتٍ كَبيرَةً مِنْ رِمالِهِ. وَبَيْنَما تَدْرُسُ هذا الْفَصْلَ يُمْكِنُكَ إِجْراءُ تَجْرِبَةٍ طَويلَةٍ تَتَعَلَّقُ بِتِلْكَ الْعَمَلِيَّةِ. هذِهِ بَعْضُ الأَسْئِلَةِ لِتُفَكِّرَ فيها: كَيْفَ يُمْكِنُ بِناءُ إِنْشاءاتٍ تُؤَثِّرُ في حَرَكَةِ الأَمْواجِ؟ مَثَلاً: هَلْ يُساهِمُ كاسِرُ الأَمْواجِ في إِيقافِ فَقْدِ الشّاطِئِ لِرِمالِهِ؟ خَطِّطْ لِتَجْرِبَةٍ تُحَقِّقُ الإِجابَةَ عَنْ هَذَيْنِ السُّؤالَيْنِ أَوْ عَنْ أَسْئِلَةٍ أُخْرى تُثيرُ اهْتِمامَكَ عَنْ كَيْفِيَّةِ عَمَلِ الأَمْواجِ.

الْفَصْلُ ١

اسْتِكْشافُ الْمُحيطاتِ
Exploring the Oceans

الرِّياحُ هِيَ الَّتي تُسَبِّبُ حَرَكَةَ أَمْواجِ الْبِحارِ وَمِياهِ الْمُحيطاتِ، حَيْثُ تَتَّجِهُ أَمْواجُ الْبَحْرِ نَحْوَ السّاحِلِ، بَيْنَما تَتَحَرَّكُ مِياهُ الْمُحيطاتِ حَرَكاتٍ دائِرِيَّةً مُمَثِّلَةً تَيّاراتٍ كَبيرَةً في وَسَطِ الْمُحيطِ.

الْمُفْرَداتُ

- الْمُلوحَةُ
- ضَغْطُ الْماءِ
- الْمَوْجُ
- التَّيّارُ
- الْمَدُّ وَالْجَزْرُ
- التَّحْلِيَةُ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

عامَ ١٩٤٧، قَطَعَ «ثورْ هايردال» الْمُحيطَ الْهادِئَ عَلى طَوْفٍ خَشَبِيٍّ أُطْلِقَ عَلَيْهِ اسْمُ «كونْ تيكي». كانَ يُريدُ أَنْ يُبَرْهِنَ أَنَّ سُكّانَ أَمْريكا الْجَنوبِيَّةِ الأَصْلِيّينَ، رُبَّما اجْتازوا آلافَ الأَمْيالِ بِاتِّجاهِ جُزُرِ بولينزْيا بَحْرًا، مُسْتَفيدينَ مِنْ حَرَكَةِ التَّيّاراتِ في الْمُحيطِ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

إذا كانَ الْخَليجُ وَالنَّهْرُ الَّذي يَصُبُّ فيهِ ضَيِّقَيْنِ وَضَحْلَيْنِ، يَسْتَطيعُ الْمَدُّ الْبَحْرِيُّ الْعالي أَنْ يَبْلُغَ النَّهْرَ سَريعًا، وَيُسَبِّبَ ارْتِفاعًا مُفاجِئًا في مِياهِ النَّهْرِ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

أَعْمَقُ نُقْطَةٍ في الْمُحيطاتِ هِيَ خَنْدَقُ «مارْيانا» الَّذي يَقَعُ غَرْبَ الْمُحيطِ الْهادِئِ قُرْبَ جُزُرِ الْفِلِبّين. وَيَبْلُغُ عُمْقُهُ ١١ ٠٣٣ مِتْرًا. إنَّ «جَبَلَ إفِرِسْتْ» وَهُوَ أَعْلى الْجِبالِ عَلى الإطْلاقِ لا يَتَعَدّى ارْتِفاعُهُ ٨ ٨٤٨ مِتْرًا.

مُتَوَسِّطُ أَعْماقِ الْمُحيطاتِ

الْمُحيطُ	الْعُمْقُ بِالأَمْتارِ
الْهادِئُ	٤ ١٨٨
الْهِنْدِيُّ	٣ ٨٧٢
الأَطْلَسِيُّ	٣ ٧٣٥
الْمُتَجَمِّدُ	١ ٠٣٨

الدَّرْسُ ١

كَيْفَ تَبْدو الْمُحيطاتُ؟

What Are the Oceans Like?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
تَأْثيرَ الْمِلْحِ في دَرَجَةِ تَجَمُّدِ الْمِياهِ.

تَتَعَلَّمُ
عَنِ الْمُحيطاتِ وَالْبِحارِ وَمِياهِ الْمُحيطِ وَقاعِهِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضِيّاتِ والْكِتابَةِ.

تُساهِمُ كاسِحاتُ الْجَليدِ في الإبْقاءِ عَلى خُطوطِ الشَّحْنِ مَفْتوحَةً في الْمِياهِ الْجَليدِيَّةِ لِلْمُحيطِ الْمُتَجَمِّدِ الشَّمالِيِّ. ▼

تَجَمُّدُ الْمِياهِ Icy water

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose في الأَماكِنِ الْبارِدَةِ، غالِبًا ما تَتَجَمَّدُ مِياهُ الْبِرَكِ وَالْبُحَيْراتِ، خِلالَ فَصْلِ الشِّتاءِ. لَكِنْ، في أَكْثَرِ الأَحْوالِ الْجَوِّيَّةِ بُرودَةً، نادِرًا ما تَتَجَمَّدُ مِياهُ الْمُحيطِ، بِاسْتِثْناءِ مِنْطَقَتَيِ الْقُطْبِ الْمُتَجَمِّدِ الشَّمالِيِّ وَالْقُطْبِ الْمُتَجَمِّدِ الْجَنوبِيِّ، الشَّديدَتَيِ الْبُرودَةِ. في هَذا النَّشاطِ، سَوْفَ **تُقارِنُ** بَيْنَ دَرَجاتِ الْحَرارَةِ في مِياهٍ عَذْبَةٍ مُثَلَّجَةٍ، وَمِياهٍ مالِحَةٍ. ثُمَّ **تَتَوَقَّعُ** دَرَجَةَ الْحَرارَةِ الَّتي تَتَجَمَّدُ عِنْدَها الْمِياهُ الْمالِحَةُ.

الْمَوادُّ Materials

- مِكْيالانِ مِنَ الْبلاسْتيكِ
- قَلَمُ تَخْطيطٍ
- مُكَعَّباتُ ثَلْجٍ
- ماءٌ
- مِلْعَقَةٌ
- مِلْحٌ
- مِحْرارٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ انْقُلِ الْجَدْوَلَ التّالِيَ. سَوْفَ تَسْتَخْدِمُهُ **لِتُسَجِّلَ الْبَياناتِ** الَّتي تَجْمَعُها.

العَلاقَةُ بَينَ دَرَجَةِ تَجَمُّدِ الماءِ وَحَرارَتِهِ وَنِسبَةِ الأملاحِ فيه

المِكيالُ (أ)		المِكيالُ (ب)	
عَدَدُ مَلاعِقِ المِلحِ	دَرَجَةُ الحَرارَةِ	عَدَدُ مَلاعِقِ المِلحِ	دَرَجَةُ الحَرارَةِ
صفر		صفر	
صفر		٢	
صفر		٤	
صفر		٦	

٢ اسْتَخْدِمْ قلَمَ التَّخْطيطِ، لِتُعَنْوِنَ الْمِكْيالَيْنِ (أ و ب). امْلأْ كِلا الْمِكْيالَيْنِ بِمُكَعَّباتِ الثَّلْجِ ثُمَّ أَضِفْ كَمِّيّاتٍ مُتَساوِيَةً مِنَ الْماءِ إِلى كُلِّ مِكْيالٍ.

٣ انْتَظِرْ خَمْسَ دَقائِقَ، ثُمَّ اسْتَخْدِمْ الْمِحرارَ، **لِقِياسِ** دَرَجَةِ الْحَرارَةِ في كُلِّ مِكْيالٍ. سَجِّلْ دَرَجَتَيِ الْحَرارَةِ في الْجَدْوَلِ. (الصّورَةُ أ)

٤ أَضِفْ مُحْتَوى مِلْعَقَتَيْنِ كامِلَتَيْنِ مِنَ الْمِلْحِ إِلى الْمِكْيالِ (ب) وَحَرِّكْهُ. (الصّورَةُ ب)

٥ انْتَظِرْ دَقيقَتَيْنِ، ثُمَّ قِسْ دَرَجَةَ حَرارَةِ الْماءِ في كُلٍّ مِنَ الْمِكْيالَيْنِ مَرَّةً ثانِيَةً. سَجِّلْ دَرَجَتَيِ الْحَرارَةِ في الْجَدْوَلِ.

٦ كَرِّرْ تَنْفيذَ الْخُطْوَتَيْنِ (٤ و ٥)، مَرَّتَيْنِ أُخْرَيَيْنِ. في كُلِّ مَرَّةٍ حَرِّكْ لِيَذوبَ الْمِلْحُ في الْمِكْيالِ (ب). ثُمَّ قِسْ دَرَجَتَيْ حَرارَةِ الْماءِ في كُلٍّ مِنَ الْمِكْيالَيْنِ، وَسَجِّلْهُما.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. **قارِنْ** بَيْنَ دَرَجَتَيِ الْحَرارَةِ النِّهائِيَّتَيْنِ لِمِكْيالَيِ الْماءِ. ماذا حَدَثَ لِدَرَجَةِ حَرارَةِ الْماءِ الْمالِحِ، مَعَ إِضافَةِ الْمَزيدِ مِنَ الْمِلْحِ إِلى الْمِكْيالِ (ب)؟

٢. مُوَظِّفًا النَّتائِجَ الَّتي حَصَلْتَ عَلَيْها، **تَوَقَّعْ** دَرَجَةَ الْحَرارَةِ الَّتي يَتَجَمَّدُ عِنْدَها ماءُ الْمِكْيالِ (ب).

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَقِلُّ مُتَوَسِّطُ مُلوحَةِ الْمِياهِ في الْمُحيطِ الْمُتَجَمِّدِ الشَّمالِيِّ عَنْ مُتَوَسِّطِ مُلوحَةِ الْمُحيطِ الأَطْلَسِيِّ. يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ تِلْكَ الْمَعْلومَةَ، لِتَوَقُّعِ التّاريخِ الَّذي تُسَبِّبُ فيهِ دَرَجاتُ حَرارَةِ الشِّتاءِ تَجَمُّدَ مِياهِ بَعْضِ الْمَرافِئِ وَالْمَوانِئِ في الْمُحيطَيْنِ. أَوْضِحِ السَّبَبَ الَّذي يَجْعَلُ دَرَجاتِ حَرارَةِ الشِّتاءِ تُؤَثِّرُ عَلى تَكَوُّنِ الْجَليدِ في الْمَرْفَأِ تَأْثيرًا يَخْتَلِفُ بَيْنَ هَذَيْنِ الْمُحيطَيْنِ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ **ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ تَأْثيرِ كَمِّيَّةِ الْمِلْحِ الْمَوْجودِ في الْماءِ عَلى دَرَجَةِ حَرارَةِ تَجَمُّدِ الْماءِ. ثُمَّ **خَطِّطْ تَجْرِبَةً بَسيطَةً وَنَفِّذْها**، مُسْتَخْدِمًا كَمِّيّاتٍ مُخْتَلِفَةً مِنَ الْمِلْحِ الْمُذابِ في الْماءِ، لاِخْتِبارِ فَرَضِيَّتِكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

عِنْدَما **تُقارِنُ** بَيْنَ الْبَياناتِ، تُلاحِظُ أَوْجُهَ الشَّبَهِ وَالاِخْتِلافِ بَيْنَ مَجْموعَتَيْنِ مِنَ الْبَياناتِ. بَعْدَ مُقارَنَةِ الْبَياناتِ، يُمْكِنُكَ **تَوَقُّعُ** ما قَدْ يَحْدُثُ في حالاتٍ مُشابِهَةٍ.

الْمُحيطاتُ Oceans

تَعَرَّفْ

- مَواقِعَ الْمُحيطاتِ وَالْبِحارِ عَلى سَطْحِ الأَرْضِ
- سَبَبَ مُلوحَةِ مِياهِ الْمُحيطاتِ
- مَعْلوماتٍ عَنِ الْمَظاهِرِ التَّضاريسيَّةِ لِقاعِ الْمُحيطِ

الْمُفْرَداتُ

الْمُلوحَةُ
salinity

ضَغْطُ الْماءِ
water pressure

الْبِحارُ وَالْمُحيطاتُ Oceans and Seas

تُغَطّي الْبِحارُ وَالْمُحيطاتُ ٧١٪ مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ. تُشَكِّلُ هَذِهِ الْمِياهُ مُسَطَّحًا مائيًّا مُتَواصِلاً مِنَ الْمِياهِ الْمالِحَةِ. وَقَدْ قَسَّمَ الْجُغْرافِيّونَ هَذا الْمُسَطَّحَ الْمائِيَّ إِلى أَرْبَعَةِ مُحيطاتٍ وَعَدَدٍ مِنَ الْبِحارِ الأَصْغَرِ حَجْمًا. اقْرَأِ الْجَدْوَلَ التّالِيَ وَلاحِظْ أَنَّ الْمُحيطَ الْهادِئَ هُوَ الْمُحيطُ الأَكْبَرُ حَجْمًا. حَيْثُ يُعادِلُ حَجْمَ الْمُحيطاتِ الثَّلاثَةِ الْباقِيَةِ مَعًا. كَما يُعْتَبَرُ، أَيْضًا، أَعْمَقَ الْمُحيطاتِ. حَيْثُ يَبْلُغُ مُتَوَسِّطُ عُمْقِهِ ٤ ١٨٨ مِتْرًا. وَيُعَدُّ الْمُحيطُ الأَطْلَسِيُّ الْمُحيطَ الأَقَلَّ عُمْقًا، حَيْثُ يَبْلُغُ مُتَوَسِّطُ عُمْقِهِ ٣ ٧٣٥ مِتْرًا فَقَطْ. أَمّا الْمُحيطُ الْمُتَجَمِّدُ الشَّماليُّ، وَهُوَ أَصْغَرُ الْمُحيطاتِ، فَإِنَّ الْكَثيرَ مِنْ سَطْحِهِ مُغَطًّى بِالْجَليدِ عَلى مَدارِ السَّنَةِ.

أَمّا الْبِحارُ فَهِيَ أَصْغَرُ حَجْمًا مِنَ الْمُحيطاتِ. مِنْها ما هُوَ مَفْتوحٌ وَمُتَّصِلٌ بِالْمُحيطاتِ، مِثْلُ بَحْرِ الصّينِ وَبَحْرِ الْعَرَبِ وَغَيْرِها. وَمِنْها ما هُوَ شِبْهُ مُغْلَقٍ لَكِنَّهُ يَتَّصِلُ بِالْمُحيطاتِ عَبْرَ فُتُحاتٍ ضَيِّقَةٍ، مِثْلُ الْبَحْرِ الأَحْمَرِ. وَمِنْها ما هُوَ مُغْلَقٌ تَمامًا، مِثْلُ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ.

✔ اذْكُرْ أَكْبَرَ أَرْبَعَةِ مُحيطاتٍ عَلى سَطْحِ الأَرْضِ.

الْمِساحَةُ السَّطْحِيَّةُ لِلْمُحيطاتِ

الاسْمُ	الْمِساحَةُ السَّطْحِيَّةُ بِمَلايينِ الْكيلومِتْراتِ الْمُرَبَّعَةِ
الْمُحيطُ الْهادِئُ	١٦٦,٠
الْمُحيطُ الأَطْلَسِيُّ	٨٢,٠
الْمُحيطُ الْهِنْدِيُّ	٧٣,٠
الْمُحيطُ الْمُتَجَمِّدُ الشَّماليُّ	١٢,٢

٧١٪ مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ تُغَطّيهِ الْمُحيطاتُ وَالْبِحارُ. ▼

▲ عِنْدَ شَواطِئِ شط العرب في منطقة الفاو الْكَثيرُ مِنْ بِرَكِ التَّبَخُّرِ، الَّتي يُسْتَخْرَجُ مِنْها مِلْحُ الْبَحْرِ. فَحينَ تَتَبَخَّرُ الْمِياهُ، تُخَلِّفُ الْمِلْحَ.

ميزاتُ مِياهِ الْمُحيطِ

Characteristics of Ocean Water

تُعْتَبَرُ **مُلوحَةُ** مِياهِ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ الْميزَةَ الأَكْثَرَ وُضوحًا. وَلِمِياهِ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ مَذاقٌ مالِحٌ سَبَبُهُ الْمَعادِنُ الْمُذابَةُ في الْماءِ، مِثْلُ كلوريدِ الصّوديومِ، الْمَعْروفُ بِمِلْحِ الطَّعامِ، الَّذي يُعَدُّ الْمَعْدِنَ الرَّئيسَ في مِياهِ الْمُحيطاتِ.

بِالإضافَةِ إلى ذَلِكَ، تَحْتَوي مِياهُ الْمُحيطِ عَلى مَعادِنَ أُخْرى، وَغازاتٍ مُذابَةٍ فيها. مَعادِنُ كَثيرَةٌ في مِياهِ الْمُحيطِ مَصْدَرُها تَجْوِيَةُ الصُّخورِ عِنْدَ الْيابِسَةِ.

تَخْتَلِفُ مُلوحَةُ مِياهِ الْمُحيطِ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ. فَفي الْمَناطِقِ الْحارَّةِ وَالْجافَّةِ، يَنْتُجُ عَنْ تَبَخُّرِ مِياهِ سَطْحِ الْمُحيطِ، وَقِلَّةِ الْهُطولِ، مُلوحَةٌ عالِيَةٌ في مِياهِ الْمُحيطِ. وَتَكونُ الْمُلوحَةُ في الْمَناطِقِ الْبارِدَةِ أَقَلَّ لأَنَّ التَّبَخُّرَ أَقَلُّ، وَلأَنَّ انْصِهارَ الْجَليدِ وَتَساقُطَ الثَّلْجِ يُضيفانِ إِلَيْها مِياهًا عَذْبَةً. كَما تَنْخَفِضُ مُلوحَةُ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ قُرْبَ مَصَبّاتِ الأَنْهارِ الْكُبْرى كَالأمازون.

وَيُعَدُّ الضَّغْطُ الشَّديدُ ميزَةً أُخْرى لِمِياهِ الْمُحيطِ، حَيْثُ يَبْلُغُ الضَّغْطُ الْجَوِّيُّ عِنْدَ الْيابِسَةِ، حَوالَيْ 10 آلافِ كيلوجْرامٍ عَلى الْمِتْرِ الْمُرَبَّعِ الْواحِدِ. وَهَذا الْمِقْدارُ مِنَ الضَّغْطِ يُعْرَفُ بِـ «ضَغْطٍ جَوِّيٍّ واحِدٍ». وَلَمّا كانَ الْماءُ أَثْقَلَ مِنَ الْهَواءِ، فَإِنَّ كُلَّ ازْدِيادٍ في عُمْقِ الْمُحيطِ ١٠ أَمْتارٍ، يَرْتَفِعُ مَعَهُ **ضَغْطُ الْماءِ**، أَيْ ثِقْلُ الْماءِ الَّذي يَضْغَطُ عَلى جِسْمٍ ما، بِمِقْدارِ ضَغْطٍ جَوِّيٍّ واحِدٍ. في أَكْثَرِ أَجْزاءِ الْمُحيطاتِ عُمْقًا، قَدْ يَصِلُ ضَغْطُ الْماءِ إلى ١٠٠٠ ضَغْطٍ جَوِّيٍّ، تَقْريبًا. هَذا يَعْني أَنَّ عَمَلِيّاتِ الاسْتِكْشافِ في تِلْكَ الأَعْماقِ تَتَطَلَّبُ غَوّاصاتٍ وَمَعِدّاتٍ خاصَّةً تَعْمَلُ في هَذِهِ الظُّروفِ مِنَ الضَّغْطِ الْمُرْتَفِعِ.

✔ ما بَعْضُ أَسْبابِ الْمُلوحَةِ الْمُرْتَفِعَةِ في مِياهِ الْمُحيطِ؟

الْمَظاهِرُ التَّضاريسِيَّةُ

لِقاعِ الْمُحيطِ The Oceans Floor

تُشاهَدُ فَوْقَ الْيابِسَةِ تَضاريسُ مِثْلُ الْجِبالِ وَالتِّلالِ وَالسُّهولِ وَالأَوْدِيَةِ. لَوْ كانَ بِمَقْدورِكَ أَنْ تُزيلَ مِياهَ الْمُحيطاتِ، لَرَأَيْتَ أَنَّ لِقاعِها تَضاريسَ مُماثِلَةً. وَلَرَأَيْتَ سَلاسِلَ جَبَلِيَّةً طَويلَةً، وَبَراكينَ وَهِضابًا، وَأَوْدِيَةً عَميقَةً تُسَمّى الْخَنادِقَ.

الرَّفُّ الْقارِّيُّ اسْمٌ يُطْلَقُ عَلى الْمِنْطَقَةِ الضَّحْلَةِ الَّتي تَقَعُ عَلى أَطْرافِ الْقارّاتِ، الَّتي تَمْتَدُّ ما يُقارِبُ ٨٠ كيلومِتْرًا داخِلَ الْمُحيطِ، وَلا يَزيدُ عُمْقُها عَلى ١٤٠ مِتْرًا.

الْمُنْحَدَرُ الْقارِّيُّ هُوَ الْمِنْطَقَةُ الَّتي تَلي الرَّفَّ الْقارِّيَّ، وَهِيَ انْحِدارٌ حادٌّ يَصِلُ حَتّى عُمْقِ ٣٠٠٠ مِتْرٍ. ثُمَّ يَنْحَدِرُ بِصورَةٍ أَكْثَرَ تَدَرُّجًا، حَتّى عُمْقِ ٤٠٠٠ مِتْرٍ. يَتَخَلَّلُ الْمُنْحَدَرُ الْقارِّيُّ، في بَعْضِ الأَماكِنِ، أَوْدِيَةٌ عَميقَةٌ، شَكَّلَتِ الْكَثيرَ مِنْها الأَنْهارُ الْكَبيرَةُ لَدى دُخولِها إِلى الْمُحيطِ.

السُّهولُ الْغَوْرِيَّةُ هِيَ الأَجْزاءُ الأَكْثَرُ اسْتِواءً في قاعِ الْمُحيطِ، وَالَّتي تَقَعُ عَلى عُمْقِ 4 500 مِتْرٍ تَقْريبًا. وَتُغَطّيها طَبَقَةٌ سَميكَةٌ مِنَ الرَّواسِبِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنَ الطّينِ وَالرَّمْلِ وَالْمَوادِّ الْعُضْوِيَّةِ الْمُتَحَلِّلَةِ.

الْحُيودُ وَالْبَراكينُ وَالْخَنادِقُ يُعْرَفُ الْحَيْدُ بِأَنَّهُ مُلْتَقى مُنْحَدَرَيْ جَبَلٍ. وَحُيودُ الْجِبالِ الَّتي تَقَعُ تَحْتَ مِياهِ الْبَحْرِ، تَرْتَفِعُ عَلى امْتِدادِ أَوْساطِ الْمُحيطاتِ الثَّلاثَةِ الأَكْبَرِ حَجْمًا. يُراوِحُ ارْتِفاعُ تِلْكَ الْحُيودِ عَنِ السُّهولِ الْغَوْرِيَّةِ بَيْنَ كيلومِتْرٍ واحِدٍ وَ 3 كيلومِتْراتٍ، مُشَكِّلَةً سِلْسِلَةً جَبَلِيَّةً مُتَواصِلَةً تَحْتَ الْبَحْرِ، يَبْلُغُ طولُها ٦٠٠٠٠ كيلومِتْرٍ، في كُلٍّ مِنَ الْمُحيطِ الْهادِئِ وَالأَطْلَسِيِّ وَالْهِنْدِيِّ. يَتَّصِفُ حَيْدُ وَسَطِ الأَطْلَسِيِّ بِأَنَّ في وَسَطِهِ وادِيًا عَميقًا أَوْ أُخْدودًا، حَيْثُ توجَدُ صَفيحَتانِ تَكْتونِيَّتانِ تَتَباعَدانِ.

تَبْرُزُ في بَعْضِ الأَماكِنِ بَراكينُ ضَخْمَةٌ مِنَ السَّهْلِ الْغَوْرِيِّ. تَمْتَدُّ رُؤوسُ بَعْضِها فَوْقَ سَطْحِ الْمُحيطِ، لِتُشَكِّلَ سَلاسِلَ مِنَ الْجُزُرِ. وَتَظَلُّ الْخَنادِقُ أَكْثَرَ الأَماكِنِ عُمْقًا في الْمُحيطاتِ. وَغالِبًا ما تَكونُ مُجاوِرَةً لِتِلالِ الْجُزُرِ. وَيُعَدُّ خَنْدَقُ «مارِيانا» أَعْمَقَ الْخَنادِقِ الْمَعْروفَةِ، وَهُوَ يُجاوِرُ جُزُرَ الْفيلِبّينِ في الْمُحيطِ الْهادِئِ، وَيَنْخَفِضُ عَنْ سَطْحِ الْبَحْرِ ١١٠٣٣ مِتْرًا.

✔ **اذْكُرِ الْمَناطِقَ الثَّلاثَ الرَّئيسَةَ لِقاعِ الْمُحيطِ.**

مُلَخَّصٌ Summary

أرْبَعَةُ مُحيطاتٍ وَعَدَدٌ كَبيرٌ مِنَ الْبِحارِ، تُشَكِّلُ مَعًا مُسَطَّحًا كَبيرًا مِنَ الْمِياهِ الْمالِحَةِ. وَيُغَطّي هَذا الْمُسَطَّحُ ٧١٪ مِنْ سَطْحِ الأرْضِ. تَرْجِعُ مُلوحَةُ مِياهِ الْمُحيطِ بِشَكْلٍ رَئيسٍ إلى تَجْوِيَةِ الْمَعادِنِ الْمُكَوِّنَةِ لِلْقِشْرَةِ الأرْضِيَّةِ. يَسودُ ضَغْطٌ هائِلٌ في أعْمَقِ أجْزاءِ الْمُحيطِ. تَشْتَمِلُ مَظاهِرُ قاعِ الْمُحيطِ عَلى رِفافٍ ضَحْلَةٍ تُحيطُ بِالْقارّاتِ، وَمُنْحَدَراتٍ حادَّةٍ، وَسُهولٍ مُسَطَّحَةٍ، وَبَراكينَ وَخَنادِقَ وَجِبالٍ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الْفَرْقُ بَيْنَ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ؟

٢. فَسِّرْ سَبَبَ مُلوحَةِ مِياهِ الْمُحيطِ.

٣. ما الْحُيودُ الَّتي تَقَعُ وَسَطَ الْمُحيطِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** يُصْبِحُ الأُخْدودُ، الَّذي يُنَصِّفُ وَسَطَ حَيْدِ الأطْلَسِيِّ، أكْثَرَ عَرْضًا بِصورَةٍ تَدْريجِيَّةٍ. كَيْفَ يُؤَثِّرُ ذَلِكَ في حَجْمِ الْمُحيطِ الأطْلَسِيِّ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ** أيٌّ مِنَ التّالي **لَيْسَ** مِنْ مُحيطاتِ سَطْحِ الأرْضِ؟

أ الْهادِئُ
ب الْمُتَوَسِّطُ
ج الْهِنْدِيُّ
د الأطْلَسِيُّ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

تَقْديرٌ

انْظُرْ إلى الْجَدْوَلِ الْوارِدِ في الصَّفْحَةِ ١٥٨ وَالَّذي يُبَيِّنُ الْمِساحاتِ السَّطْحِيَّةَ لِلْمُسَطَّحاتِ الْمائِيَّةِ الْمالِحَةِ الرَّئيسَةِ. قَدِّرِ الْمِساحَةَ السَّطْحِيَّةَ الإجْمالِيَّةَ لِكُلِّ الْمُحيطاتِ الْوارِدَةِ في الْجَدْوَلِ.

رابِطُ كِتابَةٍ

قِصَّةٌ

تَخَيَّلْ أنَّكَ قُمْتَ بِرِحْلَةٍ اسْتِكْشافِيَّةٍ تَحْتَ مِياهِ الْمُحيطِ الأطْلَسِيِّ. اكْتُبْ قِصَّةً عَنْ ذَلِكَ. اسْتَعِنْ بِخَريطَةٍ لِقاعِ الْمُحيطِ، وَأنْتَ تُصَمِّمُ مَسارَ الرِّحْلَةِ. ما التَّحَدِّياتُ الَّتي تُواجِهُها في رِحْلَتِكَ الاِسْتِكْشافِيَّةِ؟ ما مَظاهِرُ الْمُحيطِ الَّتي تَسْتَكْشِفُها؟

الدَّرْسُ ٢

كَيْفَ تَتَحَرَّكُ مِياهُ الْمُحيطِ؟

How Do Ocean Waters Move?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
في نُشوءِ الأَمْواجِ وَحَرَكَتِها.

تَتَعَلَّمُ
عَنْ حَرَكَةِ مِياهِ الْمُحيطِ وَعَنْ مَوارِدِ الْمُحيطاتِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضِيّاتِ وَالدِّراساتِ الاِجْتِماعِيَّةِ.

الأَمْواجُ Waves

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose هَلْ سَبَقَ أَنْ وَقَفْتَ عِنْدَ الشّاطِئِ لِتُراقِبَ الْبَحْرَ أَو أَمْواجَ مِياهِ السُّدودِ في إِقْليمِ كُورْدِسْتانَ؟ إِذا حَدَثَ ذَلِكَ، فَيُرَجَّحُ أَنْ تَكونَ قَدْ لاحَظْتَ أَنَّ الْمِياهَ في حَرَكَةٍ دائِمَةٍ، وَأَنَّ لِحَرَكَتِها شَكْلَ الأَمْواجِ. تَحْدُثُ الأَمْواجُ أَيْضًا في الْمُحيطاتِ وَالْبُحَيْراتِ وَالْبِرَكِ. حَتّى حَوْضُ الْماءِ قَدْ **تُلاحِظُ** فيهِ أَمْواجًا صَغيرَةً تُسَمّى التَّمَوُّجاتِ. ما الَّذي يُسَبِّبُ الأَمْواجَ؟ في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تَسْتَخْدِمُ نَموذَجًا** لِمُحيطٍ، كَيْ تَعْرِفَ ذَلِكَ.

الْمَوادُّ Materials

- صينِيَّةٌ مُسْتَطيلَةٌ
- ماءٌ
- مَصّاصَةٌ بِلاسْتيكِيَّةٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ **اصْنَعْ نَموذَجًا** لِمُحيطٍ. قُمْ بِمَلْءِ صينِيَّةٍ بِالْماءِ حَتّى مُنْتَصَفِها. (الصّورَةُ أ)

٢ ضَعِ الْمَصّاصَةَ قُرْبَ أَحَدِ جَوانِبِ الصّينِيَّةِ، وَانْفُخْ بِرِفْقٍ عَلى سَطْحِ الْماءِ. ما الَّذي يَحْدُثُ؟ (الصّورَةُ ب)

تَعْمَلُ الرِّياحُ عَلى دَفْعِ هَذا الْمَرْكَبِ لِيَسيرَ عَلى سَطْحِ الْمِياهِ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٣ **لاحظِ** ارْتِفاعَ الأمْواجِ الَّتي تُحْدِثُها، وَلاحِظْ سُرْعَتَها. **سَجِّلْ** مُلاحَظَتَكَ.

٤ أَعِدْ تَنْفيذَ الْخُطْوَةِ (٢) عِدَّةَ مَرّاتٍ، وَانْفُخْ بِمَزيدٍ مِنَ الْقُوَّةِ في كُلِّ مَرَّةٍ. ماذا **تُلاحِظُ** عَلى الأمْواجِ الَّتي تُحْدِثُها؟ **سَجِّلْ** مُلاحَظَتَكَ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. اسْتَخْدِمْ مُلاحَظاتِكَ في وَصْفِ الْعَلاقَةِ الَّتي تَرْبِطُ قُوَّةَ النَّفْخِ بِارْتِفاعِ الأَمْواجِ وَسُرْعَتِها.

٢. مُعْتَمِدًا عَلى ما لاحَظْتَهُ في هَذا النَّشاطِ، عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ سَبَبِ نُشوءِ الأَمْواجِ في الْمُحيطاتِ وَالْمُسَطَّحاتِ الْمائِيَّةِ الأُخْرى؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** غالِبًا ما **يَسْتَخْدِمُ** الْعُلَماءُ **النَّماذِجَ** لِيَتَعَلَّموا عَنْ أَشْياءَ لا يُمْكِنُهُمْ **مُلاحَظَتُها** مُباشَرَةً. كَيْفَ ساعَدَكَ نَموذَجُكَ على مُلاحَظَتِكَ لِلأَمْواجِ؟

بَحْثٌ إضافِيٌّ **ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ الارْتِفاعِ الَّذي تَبْلُغُهُ الأَمْواجُ في بِرْكَةٍ أَوْ بُحَيْرَةٍ أَوْ مُحيطٍ، ذاتَ يَوْمٍ هادِئٍ وَساكِنٍ، أَوْ ذاتَ يَوْمٍ عاصِفٍ. ثُمَّ **خَطِّطْ تَجْرِبَةً بَسيطَةً وَنَفِّذْها** لاخْتِبارِ فَرَضِيَّتِكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

تُعَدُّ الْمُلاحَظَةُ الْمَهارَةَ الْعِلْمِيَّةَ الأَساسِيَّةَ. **تُلاحِظُ** بِاسْتِخْدامِ حَواسِّكَ، لِكَيْ تَتَعَرَّفَ خَواصَّ جِسْمٍ أَوْ حَدَثٍ ما، مِثْلَ تَأْثيرِ الْهَواءِ الْمُتَحَرِّكِ في الْماءِ.

تَـعَـلَّـمْ

كَيْفَ تَتَحَرَّكُ مِياهُ الْمُحيطاتِ
How Ocean Waters Move

الرِّياحُ وَالأَمْواجُ Wind and Waves

مِياهُ الْمُحيطِ في حَرَكَةٍ دائِمَةٍ، وَتَكونُ حَرَكَةُ الْمِياهِ الَّتي تَحْدُثُ عِنْدَ سَطْحِ الْمُحيطِ، ناتِجَةً في مُعْظَمِها عَنْ الأَمْواجِ. **فَالْمَوْجُ** هُوَ حَرَكَةُ صُعودِ الْمِياهِ السَّطْحِيَّةِ وَهُبوطِها.

لَقَدْ لاحَظْتَ خِلالَ تَنْفيذِ النَّشاطِ، أَنَّ الرِّياحَ تُوَلِّدُ الأَمْواجَ. في الْحَقيقَةِ، تَنْشَأُ مُعْظَمُ الأَمْواجِ بِفَضْلِ الرِّياحِ. عِنْدَما تَهُبُّ الرِّياحُ عَلى سَطْحِ الْمُسَطَّحِ الْمائِيِّ، تَجْعَلُ سَطْحَ الْماءِ يَتَحَرَّكُ مَعَها. وَلَمّا كانَ الْماءُ يَتَحَرَّكُ أَبْطَأَ مِنْ حَرَكَةِ الْهَواءِ، فَإِنَّ الْماءَ يَتَراكَمُ فَيُكَوِّنُ تَمَوُّجًا. تَدْفَعُ الرِّياحُ جانِبًا مِنْ جَوانِبِ التَّمَوُّجِ، فَتَجْعَلُهُ يَكْبُرُ صُعودًا، فَتُحَوِّلُ التَّمَوُّجَ إِلى مَوْجٍ.

لاحَظْتَ في النَّشاطِ أَيْضًا أَنَّ ارْتِفاعَ الأَمْواجِ مُرْتَبِطٌ بِقُوَّةِ هُبوبِ الرِّياحِ. فَفي يَوْمٍ ساكِنٍ قَدْ يَقِلُّ ارْتِفاعُ أَمْواجِ الْمُحيطِ عَنْ ١,٥ مِتْرٍ. إِلاّ أَنَّ الأَمْواجَ، خِلالَ الْعاصِفَةِ، قَدْ تَرْتَفِعُ إِلى ٣٠ مِتْرًا. وَهُوَ ارْتِفاعُ مَبْنًى مُكَوَّنٍ مِنْ عَشْرِ طَبَقاتٍ!

بِالرُّغْمِ مِنْ أَنَّ الْماءَ في الْمَوْجِ، قَدْ يَعْلو وَيَهْبِطُ ٣٠ مِتْرًا، فَإِنَّ الْقَليلَ جِدًّا مِنَ الْماءِ يَنْتَقِلُ إِلى الأَمامِ. ذَلِكَ أَنَّ ما يَنْتَقِلُ عَبْرَ سَطْحِ الْمُحيطِ هُوَ الطّاقَةُ. فَكِّرْ في الأَمْرِ التّالي: عِنْدَما

تَعَرَّفْ

- كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الأَمْواجُ
- ما الَّذي يُسَبِّبُ تَيّاراتِ الْمُحيطِ
- ما الَّذي يُسَبِّبُ الْمَدَّ وَالْجَزْرَ
- ما الْمَوارِدُ الَّتي نَسْتَخْرِجُها مِنَ الْمُحيطاتِ

الْمُفْرَداتُ

الْمَوْجُ
wave

التَّيّارُ
current

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ
tide

التَّحْلِيَةُ
desalination

يَتَحَرَّكُ الْماءُ في الْمَوْجِ وَفْقَ دَوائِرَ، فَيَعودُ إِلى النُّقْطَةِ الَّتي انْطَلَقَ مِنْها. ▼

تُوَلِّدُ رياحُ الأَعاصيرِ أَمْواجًا ضَخْمَةً يَسْتَمْتِعُ بِها راكِبو الْمَوْجِ قَبْلَ وُصولِ الْعاصِفَةِ.

تَهُزُّ حَبْلاً، يَتَحَرَّكُ الْحَبْلُ صُعودًا وَهُبوطًا، أَوْ مِنْ جانِبٍ إِلى آخَرَ، فيما تَنْتَقِلُ الْمَوْجاتُ نَحْوَ طَرَفِ الْحَبْلِ. إِلاّ أَنَّ الْحَبْلَ نَفْسَهُ لا يَنْتَقِلُ إِلى الأَمامِ. تِلْكَ الْحَرَكَةُ تُشْبِهُ ما يَحْدُثُ لِمِياهِ الْمُحيطِ. فَالْمَوْجُ يَنْتَقِلُ عَبْرَ سَطْحِ الْماءِ، في حينِ أَنَّ الْماءَ يَبْقى في الْمَكانِ نَفْسِهِ تَقْريبًا.

✔ **ما الَّذي يُسَبِّبُ مُعْظَمَ الأَمْواجِ في الْماءِ؟**

أَنْواعٌ أُخْرى مِنَ الأَمْواجِ
Other Kinds of Waves

تَنْشَأُ مُعْظَمُ أَمْواجِ الْمُحيطِ مِنَ الرِّياحِ. إِلاّ أَنَّ بَعْضَ الأَمْواجِ قَدْ تَنْجُمُ عَنِ الزَّلازِلِ وَالْبَراكينِ، أَوْ عَنِ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ الشَّديدِ الاِنْخِفاضِ، أَوْ عَنْ عَوامِلَ أُخْرى تَعْمَلُ مَعًا.

وَتَكونُ الزَّلازِلُ وَالْبَراكينُ وَراءَ بَعْضِ أَضْخَمِ الأَمْواجِ في الْمُحيطِ. تُعْرَفُ تِلْكَ الأَمْواجُ الْهائِلَةُ **بِالتُّسونامي**. قَدْ يَكونُ لِلتُّسونامي، في داخِلِ الْمُحيطِ، طولٌ يَزيدُ عَلى ١٠٠ كيلومِتْرٍ، لَكِنَّ ارْتِفاعَهُ يَقِلُّ عَنِ الْمِتْرِ. تَمُرُّ تِلْكَ الأَمْواجُ تَحْتَ السُّفُنِ دونَ أَنْ تُثيرَ الاِنْتِباهَ. لَكِنْ حينَ يَبْلُغُ التُّسونامي الشّاطِئَ، يُؤَدّي احْتِكاكُهُ بِقاعِ الْمُحيطِ إِلى إِبْطاءِ سُرْعَةِ الْمَوْجِ. مِمّا يَجْعَلُ الْمَوْجَ يَكْبُرُ صُعودًا إِلى ارْتِفاعِ 25 مِتْرًا تَقْريبًا، مُدَمِّرًا كُلَّ ما يَعْتَرِضُهُ.

تَتَرافَقُ الأَعاصيرُ وَالْعَواصِفُ الْمَدارِيَّةُ مَعَ ضَغْطٍ جَوِّيٍّ مُنْخَفِضٍ. يُسَبِّبُ هَذا الضَّغْطُ الْمُنْخَفِضُ ارْتِفاعَ مِياهِ الْمُحيطِ، لِيُشَكِّلَ قِبَبًا ضَخْمَةً تُسَمّى **التَّمَوُّراتِ الْعَصْفِيَّةَ**. تُؤَدّي الرِّياحُ الْقَوِيَّةُ (الأَعاصيرُ وَالْعَواصِفُ) إِلى نُشوءِ أَمْواجٍ ضَخْمَةٍ عِنْدَ قِمَّةِ التَّمَوُّرِ الْعَصْفِيِّ. وَإِذا اتَّجَهَتِ الْعاصِفَةُ نَحْوَ الْيابِسَةِ، فَيُمْكِنُها أَنْ تَدْفَعَ بِجِدارٍ مِنَ الْماءِ يَصِلُ ارْتِفاعُهُ إِلى ١٠ أَمْتارٍ، لِيَتَكَسَّرَ عَلى الشّاطِئِ.

✔ **اذْكُرْ صِنْفَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ مِنَ الأَمْواجِ، وَحَدِّدْ سَبَبَ كُلٍّ مِنْهُما.**

التُّسونامي، الَّذي ضَرَبَ أَنْدونيسْيا في الْعامِ ٢٠٠٤، أَلْحَقَ أَضْرارًا كَبيرَةً في الْمَباني، وَأَدّى إِلى سُقوطِ الْكَثيرِ مِنَ الضَّحايا. ▼

التَّيّاراتُ Currents

صَحيحٌ أنَّ الْمَوْجَ تَسْهُلُ رُؤْيَتُهُ أكْثَرَ مِنْ باقي حَرَكاتِ الْمُحيطِ، لكِنَّ التَّيّاراتِ تُحرِّكُ كَمِّيَّةً أكْبَرَ بِكَثيرٍ مِنَ الْمِياهِ. **تَيّارُ** الْمُحيطِ هُوَ مَجْرى مِياهٍ يَتَدَفَّقُ، كَنَهْرٍ عَبْرَ الْمُحيطِ. بِخِلافِ الْمَوْجِ، تَنْقُلُ التَّيّاراتُ الْمِياهَ فِعْلِيًّا إلى الأَمامِ، وَأَحْيانًا إلى مَسافاتٍ طَويلَةٍ.

فَتَيّاراتُ الْمُحيطِ الضَّخْمَةُ، الَّتي تُعْرَفُ **بِالتَّيّاراتِ السَّطْحِيَّةِ**، تَتَدَفَّقُ عَبْرَ سُطوحِ الْمُحيطاتِ. وَغالِبًا ما تَنْشأُ التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ مِنَ الرِّياحِ السّائِدَةِ. تَهُبُّ الرِّياحُ السّائِدَةُ عَبْرَ سَطْحِ الْمُحيطِ، فَتَبْدَأُ الْمِياهُ بِالتَّحَرُّكِ عَلى صورَةِ مِياهٍ جارِيَةٍ. يَبْلُغُ عَرْضُ بَعْضِ التَّيّاراتِ السَّطْحِيَّةِ مِئاتِ الْكيلومِتْراتِ، وَيَبْلُغُ عُمْقُها مِئاتِ الأَمْتارِ. وَيُمْكِنُ لِتَيّارٍ سَطْحِيٍّ أنْ يَنْقُلَ الْمِياهَ الْبارِدَةَ إلى مَناطِقَ دافِئَةٍ؛ وَأنْ يَنْقُلَ الْمِياهَ الدّافِئَةَ إلى مَناطِقَ بارِدَةٍ.

لَيْسَتِ التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ هِيَ وَحْدَها الَّتي تَتَدَفَّقُ عَبْرَ الْمُحيطاتِ. فَهُناكَ **تَيّاراتُ السّاحِلِ**، وَهِيَ تَيّاراتٌ مَحَلِّيَّةٌ تَجْري عَلى طولِ خَطِّ السّاحِلِ. وَتُساهِمُ الرِّياحُ الْمَحَلِّيَّةُ، وَالْموادُّ الشّاطِئِيَّةُ الْمُتَنَقِّلَةُ، في تَغَيُّرِ تَيّاراتِ السّاحِلِ مِنْ يَوْمٍ إلى آخَرَ.

هُناكَ أيْضًا **تَيّارُ التَّعْرِيَةِ** وَهُوَ تَيّارٌ ساحِلِيٌّ يَتَدَفَّقُ مُبْتَعِدًا عَنِ الشّاطِئِ. وَمِنَ الأَسْبابِ الْمُهِمَّةِ الْكامِنَةِ وَراءَ تَشَكُّلِ تَيّارِ التَّعْرِيَةِ، اللِّسانُ السّاحِلِيُّ، وَهُوَ نُتوءٌ طَويلٌ وَضَيِّقٌ وَرَمْلِيٌّ بِمُعْظَمِهِ، يَتَكَوَّنُ بِمُحاذاةِ الشّاطِئِ وَعَلى مَسافَةٍ قَريبَةٍ مِنْهُ. وَعِنْدَما تَتَدَفَّقُ أمْواجُ الْمُحيطِ فَوْقَ اللِّسانِ السّاحِلِيِّ الرَّمْلِيِّ بِاتِّجاهِ الشّاطِئِ، يَحْتَجِزُها ذلِكَ اللِّسانُ وَيَمْنَعُها مِنَ الْعَوْدَةِ، فَتَتَجَمَّعُ الْمِياهُ إلى أنْ تَفْتَحَ ثُغْرَةً صَغيرَةً في اللِّسانِ، وَتَتَدَفَّقُ مُشَكِّلَةً تَيّارًا قَوِيًّا.

▲ تَيّاراتُ التَّعْرِيَةِ (السِّهامُ الْحَمْراءُ) قَدْ تَتَدَفَّقُ بَعيدًا عَنِ الشّاطِئِ، بِسُرْعَةٍ تَبْلُغُ ٨ كيلومِتْراتٍ في السّاعَةِ. فَإذا وَقَعْتَ في تَيّارِ تَعْرِيَةٍ، عَلَيْكَ أنْ تَسْبَحَ بِاتِّجاهٍ مُوازٍ لِخَطِّ السّاحِلِ إلى أنْ تَخْرُجَ مِنَ التَّيّارِ. ذلِكَ أنَّ الْمِياهَ عَلى جانِبَيْ تَيّارِ التَّعْرِيَةِ تَتَدَفَّقُ بِاتِّجاهِ الشّاطِئِ.

عِنْدَما يَتَكَسَّرُ الْمَوْجُ ضارِبًا الشّاطِئَ وَفْقَ زاوِيَةٍ (بِمَيْلٍ)، فَإنَّهُ يُحَرِّكُ الْمِياهَ إلى الأَمامِ عَلى طولِ السّاحِلِ. حَرَكَةُ الْمِياهِ هذِهِ، ذاتُ الإتِّجاهِ الْمُوازي لِلشّاطِئِ، تُوَلِّدُ نَوْعًا آخَرَ مِنْ تَيّارِ السّاحِلِ يُسَمّى **التَّيّارَ السّاحِلِيَّ الطّولِيَّ**. تَنْقُلُ التَّيّاراتُ السّاحِلِيَّةُ الطّولِيَّةُ كَمِّيّاتٍ ضَخْمَةً مِنَ الْموادِّ الشّاطِئِيَّةِ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ.

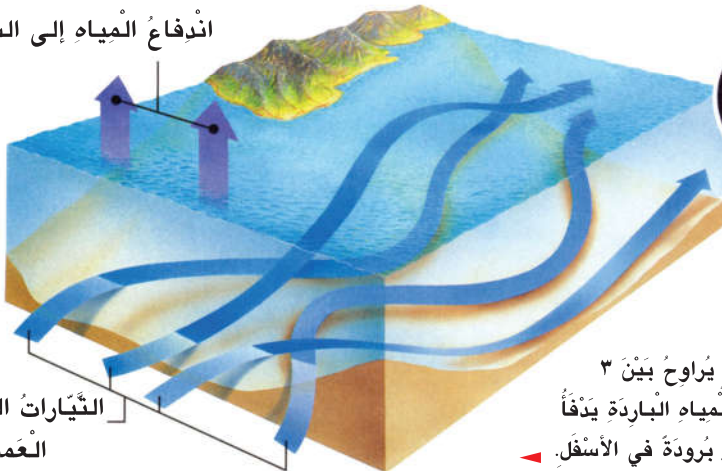
◄ الْمِياهُ الدّافِئَةُ الَّتي تُشَكِّلُ تَيّارَ «غالْف ستريمْ» مُبَيَّنَةٌ بِاللَّوْنَيْنِ الْبُرْتُقالِيِّ وَالأَحْمَرِ، في هذِهِ الصّورَةِ الْفَضائِيَّةِ الْفوتوغْرافِيَّةِ. أمّا الْمِياهُ الأَكْثَرُ بُرودَةً فَمُبَيَّنَةٌ بِاللَّوْنَيْنِ الأَخْضَرِ وَالأَزْرَقِ.

التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ

▲ تُظْهِرُ هَذِهِ الْخَريطَةُ كَيْفَ تَتَحَرَّكُ التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ. تُشيرُ السِّهامُ الْحَمْراءُ إلى الْمِياهِ الدّافِئَةِ، في حينِ أَنَّ السِّهامَ الزَّرْقاءَ تُشيرُ إلى الْمِياهِ الْبارِدَةِ.

بِالرَّغْمِ مِنْ أَنَّ الرِّياحَ الَّتي تَهُبُّ عَلى سَطْحِ الْمُحيطِ قادِرَةٌ عَلى تَشْكيلِ التَّيّاراتِ، فَإِنَّ تِلْكَ التَّيّاراتِ لا تُواصِلُ تَحَرُّكَها وَانْتِقالَها في اتِّجاهِ الرِّياحِ نَفْسِهِ. لأَنَّ دَوَرانَ الأَرْضِ حَوْلَ نَفْسِها يُغَيِّرُ مَسارَ التَّيّاراتِ الْمُحيطِيَّةِ إِلى يَمينِها في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّماليِّ، وَإِلى يَسارِها في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبيِّ. وَتَبْدَأُ التَّيّاراتُ تَحَرُّكَها عَلى شَكْلِ دَوائِرَ ضَخْمَةٍ.

لَيْسَتِ التَّيّاراتُ الْمُحيطِيَّةُ كُلُّها وَليدَةَ الرِّياحِ. فَالتَّيّاراتُ الْمُحيطِيَّةُ الْعَميقَةُ تَنْتُجُ عَنِ الاخْتِلافِ في دَرَجَةِ حَرارَةِ الْمِياهِ. وَلَمّا كانَتِ الْمِياهُ الْبارِدَةُ أَثْقَلَ مِنَ الْمِياهِ الدّافِئَةِ، فَإِنَّها تَغوصُ وَتَتَدَفَّقُ، في الْقِسْمِ السُّفْلِيِّ مِنَ الْمُحيطِ.

✔ ما الَّذي يُوَلِّدُ التَّيّاراتِ الْمُحيطِيَّةَ؟

حينَ يَتَصاعَدُ تَيّارٌ مُحيطِيٌّ عَميقٌ بِاتِّجاهِ السَّطْحِ، يَنْقُلُ الْمَوادَّ الْغِذائِيَّةَ إِلى الْكَثيرِ مِنَ الْحَيَواناتِ الْبَحْرِيَّةِ. ◄

اِنْدِفاعُ الْمِياهِ إِلى السَّطْحِ.

التَّيّاراتُ الْمُحيطِيَّةُ الْعَميقَةُ

تَنْتَقِلُ التَّيّاراتُ الْمُحيطِيَّةُ الْعَميقَةُ الْبارِدَةُ عَلى عُمْقٍ يُراوِحُ بَيْنَ ٣ كيلومِتْراتٍ وَ٤، تَحْتَ سَطْحِ الْماءِ. وَأَثْناءَ تَدَفُّقِ تِلْكَ الْمِياهِ الْبارِدَةِ يَدْفَأُ بَعْضُها بِبُطْءٍ وَيَنْدَفِعُ إِلى السَّطْحِ بِفِعْلِ الْمِياهِ الأَكْثَرِ بُرودَةً في الأَسْفَلِ. ◄

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ Tides

تَرْتَفِعُ مِياهُ الْمُحيطِ وَتَهْبِطُ مَرَّةً في الْيَوْمِ أَوْ مَرَّتَيْنِ، في كُلِّ شَواطِئِ الْعالَمِ. يُطْلَقُ عَلى عَمَلِيَّةِ الارْتِفاعِ وَالْهُبوطِ الْمُتَكَرِّرَيْنِ لِمَنْسوبِ مِياهِ الْمُحيطِ اسْمُ **الْمَدِّ وَالْجَزْرِ**. يَنْتُجُ الْمَدُّ وَالْجَزْرُ عَنْ قُوَّةِ جاذِبِيَّةِ الشَّمْسِ وَالْقَمَرِ الْمُؤَثِّرَةِ عَلى مِياهِ سَطْحِ الأَرْضِ. وَلَمّا كانَ الْقَمَرُ أَقْرَبَ إِلى الأَرْضِ مِنَ الشَّمْسِ، فَإِنَّ لَهُ تَأْثيرًا عَلى حَرَكَةِ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ أَكْبَرَ مِنْ تَأْثيرِ الشَّمْسِ.

تَرْتَبِطُ قُوَّةُ جاذِبِيَّةِ الْقَمَرِ بِحَرَكَةِ دَورانِ الأَرْضِ حَوْلَ نَفْسِها، فَتَتَوَلَّدُ انْتِفاخاتٌ مُتَنَقِّلَةٌ لِلْمِياهِ. حَيْثُ تَكونُ قُوَّةُ جاذِبِيَّةِ الْقَمَرِ الَّتي تُؤَثِّرُ عَلى الْمُحيطاتِ أَكْبَرَ عَلى جِهَةِ الأَرْضِ الْمُواجِهَةِ لِلْقَمَرِ. وَهذا ما يَجْعَلُ شَكْلَ الأَرْضِ بَيْضَوِيًّا نَوْعًا ما. يَطْرَأُ عَلى الأَجْزاءِ الصُّلْبَةِ لِلأَرْضِ تَغَيُّرٌ ضَئيلٌ جِدًّا. لكِنَّ الْمُحيطاتِ «تَنْتَفِخُ» بِاتِّجاهٍ خارِجِيٍّ في جِهَةِ الأَرْضِ الأَقْرَبِ إِلى الْقَمَرِ، وَكَذلِكَ في الْجِهَةِ الأَبْعَدِ عَنِ الْقَمَرِ.

يُطْلَقُ عَلى انْتِفاخاتِ الْمِياهِ أَوِ ارْتِفاعِها، في أَيِّ جِهَةٍ مِنَ الأَرْضِ، اسْمُ الْمَدِّ. أَمّا انْخِفاضُ مَنْسوبِ الْمِياهِ بَيْنَ مَدَّيْنِ فَيُسَمّى الْجَزْرَ. تَحْدُثُ لِمُعْظَمِ الْمَناطِقِ السّاحِلِيَّةِ حَرَكَةُ جَزْرٍ أَوْ حَرَكَتا جَزْرٍ، وَحَرَكَةُ مَدٍّ أَوْ حَرَكَتانِ كُلَّ ٢٤ ساعَةً. يَحْدُثُ الْمَدُّ وَالْجَزْرُ دَوْرِيًّا في أَوْقاتٍ مُنْتَظَمَةٍ يُمْكِنُ تَوَقُّعُها.

تَتَّصِفُ حَرَكَةُ مِياهِ الْخَليجِ الْعَرَبِيِّ بِالْهُدوءِ إِجْمالاً، فَلا يَزيدُ ارْتِفاعُ الأَمْواجِ عَلى ثَلاثَةِ أَمْتارٍ وَقَلَّما جاوَزَتْ سُرْعَةُ تَيّاراتِهِ الْبَحْرِيَّةِ ثَلاثَةَ كيلومِتْراتٍ في السّاعَةِ، وَارْتِفاعُ الْمَدِّ مِتْرًا واحِدًا في الْجَنوبِ، وَأَرْبَعَةَ أَمْتارٍ في الشَّمالِ.

✔ ما الَّذي يُسَبِّبُ الْمَدَّ وَالْجَزْرَ؟

▲ يَحْدُثُ مَدٌّ عالٍ كُلَّ ١٤ يَوْمًا، عِنْدَما يَكونُ الْقَمَرُ وَالشَّمْسُ عَلى خَطٍّ واحِدٍ. وَيَحْدُثُ مَدٌّ ضَعيفٌ عِنْدَما يُشَكِّلُ الْقَمَرُ وَالشَّمْسُ وَالأَرْضُ زاوِيَةً قائِمَةً.

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ في أم قصر في البصرة

التاريخ	الزَّمَنُ	الارْتِفاعُ	الزَّمَنُ	الانْخِفاض
٢٠٠٧/٣/١	٠٠:١١	١,٣٥	٠٥:٠٥	٠,٩٤
	١١:٢١	١,٦١	١٨:٣٣	٠,٣٤
٢٠٠٧/٣/٢	٠٠:٥٠	١,٤٠	٠٥:٥٨	٠,٨٥
	١٢:١٠	١,٦٩	١٩:١٢	٠,٣٢
٢٠٠٧/٣/٣	٠١:٢٢	١,٤٤	٠٦:٣٩	٠,٧٥
	١٢:٥١	١,٧٤	١٩:٤٣	٠,٣٣
٢٠٠٧/٣/٤	٠١:٥٠	١,٤٦	٠٧:١٥	٠,٦٧
	١٣:٢٧	١,٧٧	٢٠:٠٨	٠,٣٦
٢٠٠٧/٣/٥	٠٢:١٥	١,٤٨	٠٧:٤٧	٠,٦٠
	١٤:٠١	١,٧٩	٢٠:٢٩	٠,٤١
٢٠٠٧/٣/٦	٠٢:٣٨	١,٥٠	٠٨:١٩	٠,٥٥
	١٤:٣٣	١,٧١	٢٠:٤٦	٠,٤١
٢٠٠٧/٣/٧	٠٢:١٩	١,٥٢	٠٨:٥١	٠,٥٢
	١٥:٠٦	١,٦٣	٢١:٠٣	٠,٥١

اسْتِثْمارُ مَوارِدِ الْمُحيطاتِ

Using Ocean Resources

تَحْتَوي الْمُحيطاتُ عَلى كَمِّيّاتٍ هائِلَةٍ مِنَ الْمَوارِدِ الطَّبيعِيَّةِ. وَتُشَكِّلُ مِياهُ الْمُحيطاتِ بيئاتٍ غَنِيَّةً جِدًّا بِالنَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ. كَذَلِكَ يَحْتَوي قاعُ الْمُحيطِ عَلى أَنْواعٍ كَثيرَةٍ مِنَ الْمَعادِنِ، وَرَواسِبَ مِنَ النِّفْطِ وَالْغازِ الطَّبيعِيِّ مَطْمورَةٍ تَحْتَ الْقاعِ. وَقَدْ أَصْبَحَتْ مِياهُ الْبِحارِ، في حَدِّ ذاتِها، مَوْرِدًا مُهِمًّا في بَعْضِ الْمَناطِقِ مِنَ الْعالَمِ.

وَيُعَدُّ السَّمَكُ بِأَنْواعِهِ وَالْقِشْرِيّاتُ مِنْ أَهَمِّ مَوارِدِ الْمُحيطاتِ. فَمَلايينُ النّاسِ في أَنْحاءِ الْعالَمِ يَصْطادونَ السَّمَكَ عَلى أَنْواعِهِ وَهُمْ يُبْحِرونَ عَلى مُتونِ زَوارِقِهِمِ الصَّغيرَةِ، لإِطْعامِ عائِلاتِهِمْ.

بِالإِضافَةِ إِلى صَيْدِ السَّمَكِ الَّذي يُعْتَبَرُ مِنَ الثَّرْواتِ الْعَظيمَةِ الَّتي تَهْتَمُّ بِها مُعْظَمُ الدُّوَلِ، وَتُحافِظُ عَلَيْها، فَإِنَّ مِهْنَةَ الْغَوْصِ، كانَتْ عَمودَ التِّجارَةِ وَالاِقْتِصادِ في مُعْظَمِ الدُّوَلِ الْمُطِلَّةِ عَلى الْبَحْرِ. قَبْلَ ظُهورِ الْبِتْرولِ، حَيْثُ اخْتَفَتْ بَعْدَ ظُهورِهِ بِسَبَبِ مَخاطِرِها، وَظُهورِ اللُّؤْلُؤِ الصِّناعِيِّ.

وَتُشَكِّلُ النَّباتاتُ الْبَحْرِيَّةُ مَوْرِدًا آخَرَ مِنْ مَوارِدِ الْمُحيطاتِ. سُكّانُ السَّواحِلِ يَسْتَهْلِكونَ بَعْضَ أَنْواعِ الطَّحالِبِ كَمَوادَّ غِذائِيَّةٍ، بَيْنَما يَجْري تَصْنيعُ بَعْضِها الآخَرِ، لإِنْتاجِ مَعاجينِ الأَسْنانِ، وَالْمُسْتَحْضَراتِ الْمُرَطِّبَةِ لِلْجِلْدِ، وَالأَسْمِدَةِ أَيْضًا.

وَمَعَ تَناقُصِ الْمَوارِدِ الطَّبيعِيَّةِ عَلى الْيابِسَةِ، بَدَأَ النّاسُ يَلْجَؤونَ إِلى التَّعْدينِ تَحْتَ سَطْحِ مِياهِ الْبِحارِ، لِاسْتِخْراجِ الرَّواسِبِ الْمَعْدِنِيَّةِ. فَالرَّمْلُ وَالْحَصى

أَجْهِزَةُ الْحَفْرِ الضَّخْمَةُ قُبالَةَ الشَّواطِئِ، كَالَّتي تَظْهَرُ هُنا، تُنْصَبُ في الْمِياهِ، وَتُثَبَّتُ عَلى عُمْقٍ قَدْ يَصِلُ إِلى ٣٠٠ مِتْرٍ. ▼

وَالصَّدَفُ مِنَ الْمَوادِّ الَّتي يَسْهُلُ الْحُصولُ عَلَيْها قُرْبَ الشَّواطِئِ. وَفي كُلِّ سَنَةٍ، تُجْرَفُ مِئاتُ مَلايينِ الأَطْنانِ مِنَ الرَّمْلِ وَالْحَصى مِنَ الْبَحْرِ، لِتُسْتَخْدَمَ في الْبِناءِ، وَفي تَعْبيدِ الطُّرُقاتِ. وَيُمْكِنُ اسْتِخْراجُ مَعادِنَ تَحْتَوي عَلى الْحَديدِ وَالنُّحاسِ وَالْمَنْكَنيزِ وَالنّيكْلِ وَالْكوبالْتِ مِنْ كُتَلٍ في قاعِ الْبَحْرِ. إلاّ أَنَّ تِلْكَ الْكُتَلَ الْمُسْتَقِرَّةَ في أَعْماقِ الْمِياهِ، يَصْعُبُ الْحُصولُ عَلَيْها بِسَبَبِ وُقوعِها عَلى عُمْقٍ يَزيدُ عَلى ٤٠٠٠ مِتْرٍ.

أَمّا النِّفْطُ وَالْغازُ الطَّبيعِيُّ فَيُسْتَخْرَجانِ مِنْ تَحْتِ قاعِ الْمُحيطِ، بِعَمَلِيّاتِ ضَخٍّ تُجْريها أَجْهِزَةُ حَفْرٍ عِمْلاقَةٌ مَنْصوبَةٌ قُبالَةَ الشَّواطِئِ. إِنَّ رُبْعَ ما يَسْتَهْلِكُهُ الْعالَمُ الْيَوْمَ مِنَ النِّفْطِ وَالْغازِ الطَّبيعِيِّ مَصْدَرُهُ قيعانُ الْمُحيطاتِ.

وَيُعَدُّ الْمِلْحُ الذّائِبُ في مِياهِ الْبِحارِ مَوْرِدًا مُفيدًا مِنْ مَوارِدِ الْمُحيطاتِ. وكانَ النّاسُ مُنْذُ الْقَديمِ، يَسْتَخْدِمونَ عَمَلِيَّةَ التَّبَخُّرِ لإِزالَةِ الْمِلْحِ مِنْ مِياهِ الْبَحْرِ. وَلايَزالُ مُعْظَمُ الْمِلْحِ الْمُسْتَخْدَمِ في الْعالَمِ الْيَوْمَ، يُسْتَخْرَجُ بِتِلْكَ الْعَمَلِيَّةِ الطَّبيعِيَّةِ.

هُناكَ مَوْرِدٌ مُهِمٌّ آخَرُ مِنْ مَوارِدِ الْمُحيطاتِ هُوَ الْماءُ. فَفي بَعْضِ دُوَلِ الْعالَمِ، وَلا سِيَّما الصَّحْراوِيَةَ، يُمْكِنُ اسْتِثْمارُ مِياهِ الْبَحْرِ فيها لِلْحُصولِ عَلى الْمِياهِ الْعَذْبَةِ، مِنْ خِلالِ عَمَلِيَّةِ **تَحْلِيَةِ** الْمِياهِ، أَيْ إِزالَةِ الْمِلْحِ مِنْها. تَعْتَمِدُ إِحْدى الطُّرُقِ الْمُتَّبَعَةِ لِتَحْلِيَةِ مِياهِ الْبَحْرِ عَلى تَعْريضِ الْمِياهِ لِلتَّبَخُّرِ، فَتَرَسَّبُ الأَمْلاحَ. ثُمَّ يُعَرَّضُ بُخارُ الْماءِ لِلتَّبْريدِ فَيَتَكاثَفُ لِيَعودَ مِياهً عَذْبَةً. وَهُناكَ طَريقَةٌ أُخْرى لِتَحْلِيَةِ مِياهِ الْبَحْرِ، تَعْتَمِدُ عَلى تَمْريرِ الْمِياهِ الْمالِحَةِ عَبْرَ طَبَقَةٍ بِلاسْتيكِيَّةٍ شَديدَةِ الرِّقَّةِ، تَسْمَحُ بِمُرورِ الْمِياهِ النَّقِيَّةِ، وَتَمْنَعُ مُرورَ الأَمْلاحِ.

✔ ما الْمَوارِدُ الَّتي يَحْصُلُ عَلَيْها الإِنْسانُ مِنَ الْمُحيطاتِ؟

تُوَفِّرُ مَعامِلُ تَحْلِيَةِ مِياهِ الْبَحْرِ، كَمَعْمَلِ الطَّويلَةِ في أبو ظَبي، مِياهًا عَذْبَةً لِلشُّرْبِ وَلِلصِّناعاتِ. لَكِنَّ كُلْفَةَ التَّحْلِيَةِ لاتَزالُ مُرْتَفِعَةً جِدًّا، مِمّا يَجْعَلُ اسْتِخْدامَها لِرَيِّ الْمَزارِعِ أَمْرًا مُكْلِفًا. ▼

مُلَخَّصٌ Summary

مِياهُ الْمُحيطِ في حرَكَةٍ دائِمَةٍ. فَهْيَ تَتَحرَّكُ عَلى شَكْلِ أَمْواجٍ، وَتَيّاراتٍ، وَمَدٍّ وَجَزْرٍ. تَنْشَأُ مُعْظَمُ الأَمْواجِ بِسَبَبِ الرِّياحِ. وَتَتَّصِفُ التَّيّاراتُ بِأَنَّها مَجاري مِياهٍ تَنْتُجُ عَنِ الرِّياحِ، أَوْ عَنِ اخْتِلافِ دَرَجاتِ حَرارَةِ الْمِياهِ. يَنْشَأُ الْمَدُّ وَالْجَزْرُ بِسَبَبِ قُوَّةِ جاذِبيَّةِ الشَّمْسِ وَالْقَمَرِ الْمُؤَثِّرَةِ عَلى مُحيطاتِ الأَرْضِ. كَما تَحْتَوي الْمُحيطاتُ عَلى مَوارِدَ طَبيعِيَّةٍ مُهِمَّةٍ، كَالأَسْماكِ والنِّفْطِ وَالْمَعادِنِ، وَالْمِياهِ الَّتي تَتِمُّ تَحْلِيَتُها.

مُراجَعَةٌ Review

1. كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الْمِياهُ في مَوْجِ الْمُحيطِ؟
2. قارِنْ بَيْنَ أَسْبابِ التَّيّاراتِ السَّطْحِيَّةِ، وَأَسْبابِ تَيّاراتِ الْمُحيطِ الْعَميقَةِ.
3. كَيْفَ تُؤَثِّرُ كُلٌّ مِنْ قُوَّةِ جاذِبيَّةِ الْقَمَرِ، وَدَوَرانِ الأَرْضِ، عَلى الْمَدِّ وَالْجَزْرِ؟
4. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** تَحْضيرًا لِمَشْروعِ مَعْرِضٍ عِلْمِيٍّ، يَقومُ تِلْميذٌ بِإِذابَةِ مُلَوِّنِ طَعامٍ في كوبِ ماءٍ بارِدٍ. ثُمَّ يَسْكُبُ الْماءَ الْمُلَوَّنَ في كوبٍ يَحْوي ماءً ساخِنًا. ماذا **تَتَوَقَّعُ** أَنْ يَحْدُثَ لِلْماءِ الْمُلَوَّنِ؟ وَضِّحْ تَوَقُّعَكَ.
5. **اسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ** ما الْكَلِمَةُ **غَيْرُ** الْمُنْسَجِمَةِ مَعَ الْكَلِماتِ الأُخْرى؟
   - أ طُحْلُبٌ
   - ب مِلْحٌ
   - ج مَنْكَنيزٌ
   - د حَديدٌ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

وَصْفُ أَنْماطٍ

انْظُرْ إِلى الْمَدِّ وَالْجَزْرِ في الْجَدْوَلِ الْوارِدِ في الصَّفْحَةِ ١٦٨. كَمْ ساعَةً تَقْريبًا تَفْصِلُ بَيْنَ مَدَّيْنِ؟

مَواقِعُ على الْخَريطَةِ

حَدِّدْ مَواقِعَ مَحَطّاتِ تَحْلِيَةِ الْمِياهِ، وَمَعامِلَ تَكْريرِ الْبِتْرولِ في دَوْلَةِ الإِماراتِ وَفي العِراقِ، مُسْتَعينًا بِخَريطَةٍ جُغْرافيَّةٍ لِلدَّوْلَتَيْنِ.

الْفَصْلُ ١

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرَداتِ الوارِدَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّك عَلى مكانِ وُرودِ الْمَعْلوماتِ الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الْمُلوحَةُ (١٥٩) التَّيّارُ (١٦٦)
ضَغْطُ الْماءِ (١٥٩) الْمَدُّ وَالْجَزْرُ (١٦٨)
الْمَوْجُ (١٦٤) التَّحْلِيَةُ (١٧٠)

١. ______ هُما الصُّعودُ وَالْهُبوطُ الْمُتَكَرِّرانِ لِمَنْسوبِ مِياهِ الْمُحيطِ، مَصْدَرُهُما قُوَّةُ جاذِبِيَّةِ الْقَمَرِ وَالشَّمْسِ.

٢. تَتَحَرَّكُ الْمِياهُ في ______ الْمُحيطِ عَلى شَكْلِ نَهْرٍ.

٣. ______ هُوَ حَرَكَةُ الصُّعودِ وَالْهُبوطِ لِلْمِياهِ السَّطْحِيَّةِ في الْمُحيطاتِ.

٤. عَمَلِيَّةُ ______ هِيَ إِزالَةُ الأَمْلاحِ مِنْ مِياهِ الْبَحْرِ.

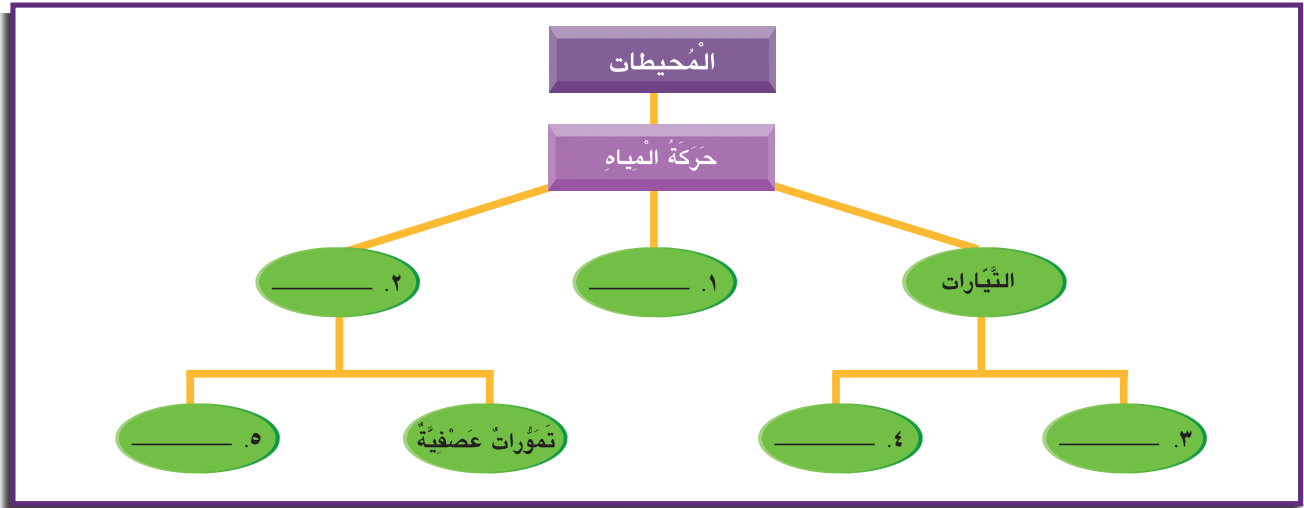
٥. يُسَمّى ثِقَلُ الْمِياهِ الَّتي تَعْلو جِسْمًا ما ______.

٦. يُعْرَفُ وُجودُ الأَمْلاحِ في مِياهِ الْمُحيطِ بِـ ______.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ

اكْتُبِ الْكَلِماتِ أَوِ الْعِباراتِ الْوارِدَةَ أَدْناهُ في الْمَكانِ الْمُناسِبِ مِنْ خَريطَةِ الْمَفاهيمِ التّالِيَةِ.

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ **سَطْحِيَّةٌ** **الْمَوْجُ** **التُّسونامي** **عَميقَةٌ**

الْمُحيطاتُ
حَرَكَةُ الْمِياهِ
التَّيّاراتُ
١. ______
٢. ______
٣. ______
٤. ______
تَمَوُّراتٌ عَصْفِيَّةٌ
٥. ______

التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ

اكْتُبْ حَرْفَ الاِخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. التُّسونامي مَوْجٌ يُسَبِّبُهُ ______.

أ الزِّلْزالُ
ب الْمَدُّ وَالْجَزْرُ
ج الْعَواصِفُ وَالأَعاصيرُ
د تَيّارُ الْمُحيطِ

٢. السَّبَبُ الرَّئيسُ لِحَرَكاتِ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ، هُوَ ______.

أ أَمْواجُ الْمُحيطِ
ب طاقَةُ الشَّمْسِ
ج جاذِبِيَّةُ الْقَمَرِ
د التَّيّاراتُ السّاحِلِيَّةُ

٣. تَنْجُمُ التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ لِلْمُحيطِ عَنْ ______.
أ الْبَراكينِ الْعَميقَةِ تَحْتَ الْماءِ
ب الرِّياحِ السّائِدَةِ
ج دَورانِ الأَرْضِ حَوْلَ نَفْسِها
د التَّفاوُتِ في دَرَجاتِ الْحَرارَةِ

٤. تَنْجُمُ تَيّاراتُ السّاحِلِ عَنْ ______.
أ الرِّياحِ الْمَحَلِّيَّةِ
ب الرِّياحِ السّائِدَةِ
ج الأَمْلاحِ الْمَوْجودَةِ في الْمِياهِ
د الأَلْسِنَةِ الرَّمْلِيَّةِ

٥. يَتَكَوَّنُ قاعُ الْمُحيطِ، في مُعْظَمِهِ، مِنْ ______.
أ رَفٍّ قارِّيٍّ   ج سَهْلٍ غَوْرِيٍّ
ب مُنْحَدَرٍ قارِّيٍّ   د حُيودِ وَسَطِ الْمُحيطِ

٦. تَشْتَمِلُ مُحيطاتُ الأَرْضِ عَلى ______.
أ الْمُحيطِ الأَطْلَسِيِّ   ج الْمُحيطِ الْهِنْدِيِّ
ب الْمُحيطِ الْهادِئِ   د كُلِّ ما سَبَقَ

٧. تَنْشَأُ التَّمَوُّراتُ الْعَصْفِيَّةُ مِنْ ______.
أ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ   ج ضَغْطٍ جَوِّيٍّ مُنْخَفِضٍ
ب تَيّاراتِ السّاحِلِ   د وُجودِ الأَلْسِنَةِ الْبَحْرِيَّةِ

٨. تَنْحَرِفُ التَّيّاراتُ الْمُحيطِيَّةُ في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيِّ إلى ______.
أ يَمينِها   ج جَنوبِها
ب يَسارِها   د غَرْبِها

٩. تَبْلُغُ سُرْعَةُ التَّيّاراتِ السّاحِلِيَّةِ بِالْكيلومِتْرِ في الْخَليجِ الْعَرَبِيِّ قُرابَةَ ______.
أ ١   ج ٥
ب ٣   د ٨

١٠. يَبْلُغُ الضَّغْطُ مُقَدَّرًا بِالضَّغْطِ الْجَوِّيِّ عَلى عُمْقِ ٢٠ مِتْرًا في الْمُحيطِ ______.
أ ١   ج ٣
ب ٢   د ٤

١١. تَقَعُ الرِّفافُ الْقارِّيَّةُ بَيْنَ ______.
أ الْمُنْحَدَرِ الْقارِّيِّ وَالسُّهولِ الْغَوْرِيَّةِ
ب السّاحِلِ وَالْمُنْحَدَرِ الْقارِّيِّ
ج السُّهولِ الْغَوْرِيَّةِ وَحُيودِ وَسَطِ الْمُحيطِ
د السُّهولِ الْغَوْرِيَّةِ وَالْخَنادِقِ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ

١. افْتَرِضْ أَنَّكَ أَسْقَطْتَ كُرَةً في مَكانٍ مِنْ مِياهِ الْمُحيطِ لَيْسَ فيهِ تَيّارٌ. هَلْ تُبْعِدُ الأَمْواجُ الْكُرَةَ سَريعًا، أَمْ أَنَّها تَعْلو بِها وَتَهْبِطُ في مَكانِها؟ وَضِّحْ إِجابَتَكَ.

٢. افْتَرِضْ أَنَّكَ تَمْلِكُ الْخِيارَ في شِراءِ مَنْزِلٍ مِنْ مَنْزِلَيْنِ يَقَعانِ قُرْبَ الشّاطِئِ. يَبْعُدُ الأَوَّلُ عَنْ مِياهِ الْمُحيطِ ٥٠ مِتْرًا وَيَبْعُدُ الثّاني ١٠٠ مِتْرٍ. أَيُّهُما تَخْتارُ؟ بَرِّرْ إِجابَتَكَ.

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

قارِنْ بَيْنَ التَّيّاراتِ السَّطْحِيَّةِ في النِّصْفِ الشَّمالِيِّ لِلْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ وَالتَّيّاراتِ السَّطْحِيَّةِ في نِصْفِها الْجَنوبِيِّ.

تَقْويمُ الأَداءِ

الأَمْواجُ

اسْتَخْدِمِ الْوَرَقَ الْمُقَوّى، وَالْمَوادَّ اللاّصِقَةَ وَقِطْعَتَيْنِ مِنْ حَبْلٍ، واصْنَعْ نَموذَجًا، لإِجْراءِ مُقارَنَةٍ بَيْنَ الطَّريقَةِ الَّتي تَنْتَقِلُ بِها الطّاقَةُ عَبْرَ الْمَوْجِ وَالطَّريقَةِ الَّتي يَنْتَقِلُ بِها الْماءُ في الْمَوْجِ.

الْفَصْلُ

الْمُفْرَداتُ

الطَّبَقَةُ الْمُضيئَةُ
الإكْليلُ
الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ
أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ
الرِّياحُ الشَّمْسِيَّةُ
الْكَوْنُ
الْمَجَرَّةُ
السَّنَةُ الضَّوْئِيَّةُ

الشَّمْسُ وَالنُّجومُ الأُخْرى

The Sun and Other Stars

هَلْ سَبَقَ أَنْ نَظَرْتَ لَيْلاً إلى مَجَرَّةِ «دَرْبِ التَّبّانَةِ»؟ لا بُدَّ أَنَّكَ شاهَدْتَها، لأَنَّها الشَّيْءُ الْوَحيدُ الَّذي يُمْكِنُكَ أَنْ تَراهُ. كُلُّ النُّجومِ وَالْكَواكِبِ الَّتي تَراها، وَمِنْها الأَرْضُ، هِيَ جُزْءٌ مِنْ مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ. وَهِيَ واحِدَةٌ مِنْ مِئاتِ الْمِلْيارات مِنَ الْمَجَرّاتِ الأُخْرى.

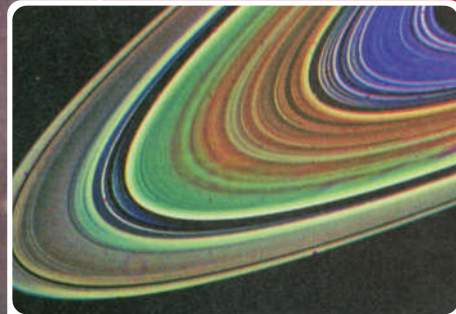
مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

في لَيْلَةٍ صافِيَةٍ، يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ ما يَزيدُ عَلى ٢٠٠٠ نَجْمَةٍ، دونَ اسْتِخْدامِ التِّلِسْكوب. لَكِنَّ مَجَرَّةَ دَرْبِ التَّبّانَةِ وَحْدَها فيها نُجومٌ يَفوقُ عَدَدُها هذا الْعَدَدَ بـ ٥٠٠٠٠٠٠٠ مَرَّةٍ.

عامَ ١٩٨٩ ، أُطْلِقَتِ الْمَرْكَبَةُ الْفَضائِيَّةُ «ماجِلّان» إلى كَوْكَبِ الزُّهَرَةِ، مِنْ مَكوك فَضائِيٍّ. يَسْتَغْرِقُ دَورانُ كَوْكَبِ الزُّهَرَةِ حَوْلَ مِحْوَرِهِ ما يَزيدُ عَلى ٢٤٣ يَوْمًا أَرْضِيًّا.

الْمُدَّةُ الَّتي يَسْتَغْرِقُها الْكَوْكَبُ لِيَدورَ حَوْلَ مِحْوَرِهِ

الْكَوْكَبُ	الْمُدَّةُ
الْمُشْتَري	٩ ساعاتٍ وَ ٥٠ دَقيقَةً
زُحَلُ	١٠ ساعاتٍ وَ ٣٩ دَقيقَةً
نِبْتونُ	١٦ ساعَةً وَ٣ دَقائِقَ
أورانوسُ	١٧ ساعَةً وَ ١٤ دَقيقَةً
الأَرْضُ	٢٣ ساعَةً وَ ٥٦ دَقيقَةً
الْمِرّيخُ	٢٤ ساعَةً وَ ٣٧ دَقيقَةً
بلُوتو	١٥٣ ساعَةً وَ ١٨ دَقيقَةً
عُطارِدُ	١٣٩٢ ساعَةً وَ ٣٠ دَقيقَةً
الزُّهَرَةُ	٥٨٣٢ ساعَةً وَ ٣٢ دَقيقَةً

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

تَتَكَوَّنُ حَلَقاتُ زُحَلَ مِنْ قِطَعٍ ثَلْجِيَّةٍ، يَفوقُ حَجْمُ بَعْضِها حَجْمَ أَكْبَرِ الْمَنازِلِ. أَظْهَرَ الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ «فوَيْجِر» أَنَّ لِكُلٍّ مِنَ الْمُشْتَري وَأورانوسَ وَنِبْتونَ حَلَقاتٍ أَيْضًا.

الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ Sunspots

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose تَبْدو الشَّمْسُ لِناظِرِها مِنَ الأَرْضِ بِالْمَظْهَرِ نَفْسِهِ، عَلى الدَّوامِ. لكِنْ هَلْ تَظَلُّ دَوْمًا كَما هِيَ؟ ما التَّغَيُّراتُ الَّتي تَطْرَأُ عَلى الشَّمْسِ؟ تَسْتَطيعُ الْحُصولَ عَلى بَعْضِ الإجاباتِ مِنْ خِلالِ **مُلاحَظَتِكَ** لِلْبُقَعِ الشَّمْسِيَةِ، وَأَنْتَ تُنَفِّذُ هَذا النَّشاطَ.

الْمَوادُّ Materials

- وَرَقٌ أَبْيَضُ
- لَوْحٌ مِشْبَكِيٌّ
- شَريطٌ لاصِقٌ
- تِلِسْكوبٌ صَغيرٌ
- قِطْعَةٌ كَبيرَةٌ مِنَ الْكَرْتونِ
- مِقَصٌّ

احْـذَرْ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ احْـذَرْ **إيّاكَ وَالنَّظَرَ مُباشَرَةً إِلى الشَّمْسِ. فَقَدْ تُلْحِقُ بِعَيْنَيْكَ أَذًى دائِمًا.** ثَبِّتِ الْوَرَقَةَ الْبَيْضاءَ عَلى اللَّوْحِ الْمِشْبَكِيِّ. أَلْصِقْ أَطْرافَ الْوَرَقَةِ لِئَلّا يُطَيِّرَها الْهَواءُ.

٢ رَكِّزِ الْعَدَسَةَ الْعَيْنِيَّةَ لِلتِّلِسْكوبِ عَلى الْكَرْتونَةِ، وَارْسُمْ دائِرَةً حَوْلَها.

٣ قُصَّ الدّائِرَةَ. أَدْخِلِ الْعَدَسَةَ الْعَيْنِيَّةَ عَبْرَ الثَّقْبِ، وَثَبِّتْها. سَوْفَ يُساعِدُكَ الْكَرْتونُ عَلى حَجْبِ بَعْضِ الضَّوْءِ، وَإِظْهارِ ظِلٍّ عَلى الْوَرَقَةِ الْبَيْضاءِ.

٤ وَجِّهِ التِّلِسْكوبَ نَحْوَ الشَّمْسِ، وَرَكِّزْ صورَتَها عَلى الْوَرَقَةِ الْبَيْضاءِ. **لاحِظْ** صورَةَ الشَّمْسِ عَلى الْوَرَقَةِ. (الصّورَةُ أ)

الدَّرْسُ ١

ما مَظاهِرُ الشَّمْسِ؟

What Are the Features of the Sun?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

- **تَبْحَثُ** مَفْهومَ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ.
- **تَتَعَلَّمُ** عَنْ بُنْيَةِ الشَّمْسِ وَمَظاهِرِها.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ والْكِتابَةِ.

▼ سَطْحُ الشَّمْسِ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٥ ارْسُمْ على الْورَقَةِ حُدودَ صورَةِ الشَّمْسِ. ظَلِّلْ أيَّ بُقَعٍ داكِنَةٍ تُشاهِدُها. تُسمّى الْبُقَعُ الدّاكِنَةُ بِالْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ. **سَجِّلِ** التّاريخَ وَالْوَقْتَ على الْورَقَةِ. **تَوَقَّعْ** ما قَدْ يَحْدُثُ لِلْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ في الْيَوْمِ التّالي، أوِ الْيَوْمَيْنِ التّالِيَيْنِ.

تَنْبيهٌ: لَمّا كانَتْ صورَةُ الشَّمْسِ عَلى الْوَرَقَةِ صورَةً مَعْكوسَةً، فَإِنَّ أَيَّ حَرَكَةٍ **تُلاحِظُها** سَوْفَ تَكونُ، هِيَ الأُخْرى مَعْكوسَةً. فَحَرَكَةُ الانْتِقالِ مِنَ الشَّرْقِ إلى الْغَرْبِ، مَثَلاً، أَوْ مِنْ يَمينِ الصُّورَةِ إلى يَسارِها، تُمَثِّلُ حَرَكَةً مُتَّجِهَةً مِنَ الْغَرْبِ إلى الشَّرْقِ عَلى الشَّمْسِ.

٦ كَرِّرْ تَنْفيذَ الْخُطْوَةِ (٥)، كُلَّ يَوْمٍ مُشْمِسٍ، وَلِعِدَّةِ أيّامٍ. **سَجِّلِ** الْوَقْتَ وَالتّاريخَ وَمواقِعَ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ كُلَّ يَوْمٍ. (الصّورَةُ ب)

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ تَغَيَّرَتْ مَواقِعُ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ عَلى مَدى عِدَّةِ أَيّامٍ؟

٢. عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** مِنْ حَرَكَةِ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَتَوَصَّلُ الْعُلَماءُ إلى **الاسْتِنْتاجِ**، اعْتِمادًا عَلى ما **يُلاحِظونَهُ**. كانَ غاليلْو أَوَّلَ عالِمٍ لاحَظَ أَنَّ انْتِقالَ بُقْعَةٍ شَمْسِيَّةٍ مِنَ الْجانِبِ الأَيْسَرِ لِسَطْحِ الشَّمْسِ إلى جانِبِهِ الأَيْمَنِ يَسْتَغْرِقُ أُسْبوعَيْنِ تَقْريبًا. وَبَعْدَ انْقِضاءِ أُسْبوعَيْنِ، تَظْهَرُ الْبُقْعَةُ عِنْدَ الْجانِبِ الأَيْسَرِ لِسَطْحِ الشَّمْسِ مِنْ جَديدٍ. مُعْتَمِدًا عَلى تِلْكَ الْمَعْلومَةِ، ماذا تَسْتَنْتِجُ عَنِ الزَّمَنِ الَّذي يَسْتَغْرِقُهُ دَورانُ الشَّمْسِ حَوْلَ مِحْوَرِها؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ **ضَعْ فَرْضِيَّةً** تَتَناوَلُ إِمْكانِيَّةَ تَغَيُّرِ حَجْمِ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ. ثُمَّ **خَطِّطْ بَحْثًا بَسيطًا وَنَفِّذْهُ**، لاخْتِبارِ تِلْكَ الْفَرْضِيَّةِ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

تَحْتاجُ إلى التَّفْكيرِ الْمَنْطِقِيِّ لِلتَّوَصُّلِ إلى **اسْتِنْتاجاتٍ** مَبْنِيَّةٍ عَلى ما **تُلاحِظُهُ**.

الشَّمْسُ The Sun

الطّاقَةُ الصّادِرَةُ عَنِ الشَّمْسِ Energy Form the Sun

الشَّمْسُ هِيَ «النَّجْمُ الْمَحلِّيُّ» للأرض، وَمَرْكَزُ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ. وَهِيَ تَخلو مِنَ الْمَظاهِرِ الدّائِمَةِ، مِثْلِ جِبالِ الأَرْضِ وَمُحيطاتِها؛ ذلِكَ أَنَّ الشَّمْسَ كُرَةٌ هائِلَةٌ مِنَ الْغازاتِ الشَّديدَةِ الْحَرارَةِ.

تُشَكِّلُ الشَّمْسُ الْمَصْدَرَ لِمُعْظَمِ الطّاقَةِ عَلى الأَرْضِ. وَتُمَثِّلُ النَّباتاتُ صِلَةَ الْوَصْلِ ما بَيْنَ طاقَةِ الشَّمْسِ وَالإِنْسانِ. تَسْتَخْدِمُ النَّباتاتُ طاقَةَ الشَّمْسِ في إِنْتاجِ الطّاقَةِ الْغِذائِيَّةِ. وَعِنْدَما يَأْكُلُ الْحَيَوانُ النَّباتاتِ، أَوْ يَأْكُلُ حَيَواناتٍ آكِلَةَ نَباتاتٍ، يَحْصُلُ عَلى هَذِهِ الطّاقَةِ الْغِذائِيَّةِ الصّادِرَةِ مِنَ الشَّمْسِ.

عِنْدَما تَموتُ الْكائِناتُ الْحَيَّةُ، تَتَفَكَّكُ وَتَتَحَلَّلُ. بَعْضُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ الَّتي مَضى عَلى مَوْتِها زَمَنٌ طَويلٌ تَحَوَّلَتْ إِلى وَقودٍ. هَذا يَعْني أَنَّ الطّاقَةَ الَّتي تُضيءُ الْكَثيرَ مِنَ الْمَنازِلِ وَتُحَرِّكُ مُعْظَمَ السَّيّاراتِ، مَصْدَرُها أَصْلاً مِنَ الشَّمْسِ.

كَما أَنَّ طاقَةَ الشَّمْسِ هِيَ الَّتي تُوَلِّدُ الرِّياحَ، وَتُنْشِئُ أَحْوالَ الطَّقْسِ عَلى الأَرْضِ. تَذَكَّرْ أَنَّ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ الَّتي تَصِلُ إِلى سَطْحِ الأَرْضِ، تُسَخِّنُ الْيابِسَةَ أَسْرَعَ مِمّا تُسَخِّنُ الْمِياهَ. هَذا التَّسْخينُ غَيْرُ الْمُتَكافِئِ يُسَبِّبُ نُشوءَ أَحْوالِ الطَّقْسِ، عَنْ طَريقِ إِحْداثِ اخْتِلافٍ في الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ.

تُعَدُّ الشَّمْسُ الْمَصْدَرَ لِمُعْظَمِ الطّاقَةِ عَلى الأَرْضِ. لَكِنْ ما مَصْدَرُ طاقَةِ الشَّمْسِ؟ غالِبًا ما تَصْدُرُ الطّاقَةُ عَلى الأَرْضِ مِنَ الْوَقودِ. فَاحْتِراقُ الْغازِ الطَّبيعِيِّ، مَثَلاً، أَوِ النِّفْطِ أَوِ الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ، يُوَلِّدُ طاقَةً. غَيْرَ أَنَّ طاقَةَ الشَّمْسِ لا تَصْدُرُ مِنْ إِحْراقِ الْوَقودِ. بَلْ تَصْدُرُ مِن انْدِماجِ جُزَيْئاتٍ صَغيرَةٍ، لِتَتَوَلَّدَ جُزَيْئاتٌ أَكْبَرُ.

تَنْتَقِلُ طاقَةُ الشَّمْسِ مِنَ الشَّمْسِ عَلى شَكْلِ مَوْجاتٍ. تُرى بَعْضُ هَذِهِ الْمَوْجاتِ عَلى شَكْلِ ضَوْءٍ، في حينِ أَنَّ مَوْجاتٍ أُخْرى يَتِمُّ الإِحْساسُ بِها كَطاقَةٍ حَرارِيَّةٍ. ▼

تَعَرَّفْ

- كَيْفَ تُؤَثِّرُ طاقَةُ الشَّمْسِ في الْحَياةِ عَلى الأَرْضِ
- طَبَقاتِ الشَّمْسِ
- الْمَظاهِرَ الْمَرْئِيَّةَ لِلشَّمْسِ

الْمُفْرَداتُ

الطَّبَقَةُ الْمُضيئَةُ photosphere

الإِكْليلُ corona

الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ sunspot

أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ solar flare

الرِّياحُ الشَّمْسِيَّةُ solar wind

◄ الشَّمْسُ هِيَ الْمَصْدَرُ لِمُعْظَمِ الطّاقَةِ عَلى الأَرْضِ.

الشَّمْسُ، كَكُلِّ النُّجوم، كُرَةٌ هائِلَةٌ مِنَ الْغازاتِ الَّتي يَتكوَّنُ مُعْظَمُها مِنَ الْهيدْروجين وَالْهيلْيوم. تَبْلُغُ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ في مَرْكَزِ الشَّمْس ١٥ مِلْيون دَرَجَةٍ مِئَوِيَّةٍ. عِنْدَ دَرجَةِ الْحَرارَةِ تِلْكَ، وَفي ظِلِّ ضَغْطٍ هائِل، تَتَصادَمُ أَنْوِيَةُ ذَرّاتِ الْهيدْروجين بِشِدَّةٍ، فَتَتَوَلَّدُ نُواةُ ذَرَّةِ الْهيلْيوم. كُلَّما حَدَثَ ذَلِكَ، تُطْلِقُ الشَّمْسُ الطّاقَةَ عَلى شَكْلِ ضَوْءٍ، وَطاقَةٍ حَرارِيَّةٍ.

تُسَمّى هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ **بِالاِنْدِماج**، لأَنَّ أَنْوِيَةَ ذَرّات الْهيدْروجين يَنْدَمِجُ بَعْضُها بِبَعْض لِتُنْتِجَ نُواةَ ذَرَّةِ الْهيلْيوم. وَحينَ يَنْدَمِجُ مِنَ الْهيدْروجين ما مِقْدارُهُ حَجْمُ رَأْسِ دَبّوس، يُطْلِقُ كَمِّيَّةً هائِلَةً مِنَ الطّاقَةِ.

تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ الصّادِرَةُ مِنَ الشَّمْس بِشَكْلِ مَوْجاتٍ عَلى النَّحْوِ الظّاهِرِ في الرَّسْمِ التَّوْضيحِيِّ التّالي.

هُناكَ عِدَّةُ أَنْواعٍ مِنَ الْمَوْجات. يَنْقُلُ كُلُّ نَوْعٍ كَمِّيَّةً مُخْتَلِفَةً مِنَ الطّاقَةِ. نَرى بَعْضَ الْمَوْجاتِ بِشَكْلِ ضَوْءٍ مَرْئِيٍّ. وَنَشْعُرُ بِالْمَوْجاتِ تَحْتَ الْحَمْراءِ كَطاقَةٍ حَرارِيَّةٍ. كَذَلِكَ نَشْعُرُ بِالْمَوْجاتِ فَوْقَ الْبَنَفْسَجِيَّةِ، وَهِيَ مُفيدَةٌ عِنْدَ التَّعَرُّضِ لَها بِكَمِّيّاتٍ مُناسِبَةٍ حَيْثُ تَزيدُ تَرْكيزَ عُنْصُرِ الكالْسيوم في الْعِظام، وَتَبْني خَلايا الْجِلْدِ، في حينِ تَكونُ ضارَّةً عِنْدَ التَّعَرُّضِ لَها بِكَمِّيّاتٍ كَبيرَةٍ، حَيْثُ تُسَبِّبُ حُروقًا، أَو اسْمِرارًا في الْجِلْدِ. وَبِالإِضافَةِ إِلى ذَلِكَ، تُوَلِّدُ الشَّمْسُ مَوْجاتٍ رادْيَوِيَّةً تُسْتَخْدَمُ في عَمَلِيّاتِ الْبَثِّ الإِذاعِيِّ وَالتِّلِفِزْيونِيِّ. كَما أَنَّ بَعْضًا مِنْ طاقَةِ الشَّمْس كَالأَشِعَّةِ السينِيَّةِ، تُلْحِقُ الأَذى بِالْحَياةِ عَلى الأَرْض. إلاّ أَنَّ الْغِلافَ الْجَوِّيَّ يَمْنَعُ مُعْظَمَ الطّاقَةِ الضّارَّةِ مِنَ الْوُصولِ إِلى سَطْحِ الأَرْض. وَذَلِكَ مِنْ عَظَمَةِ الْخالِقِ وَرَحْمَتِه.

✔ **كَيْفَ تُؤَثِّرُ الشَّمْسُ في الْحَياةِ عَلى الأَرْضِ؟**

▲ تُحْدِثُ طاقَةُ الشَّمْسِ اخْتِلافًا في الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ، فَتَنْشَأُ الْعَواصِفُ، كالأَعاصير وَالْعَواصِفِ الثَّلْجِيَّةِ. هَذِهِ الصّورَةُ الْفوتوغْرافِيَّةُ، هِيَ صورَةٌ فَضائِيَّةٌ الْتُقِطَتْ لِعاصِفَةٍ عاتِيَةٍ خِلالَ فَصْلِ الشِّتاء.

أَحْيانًا تَعْبُرُ جُزَيْئاتٌ مِنَ الشَّمْسِ الْفَضاءَ بِشَكْلِ تَيّار. عِنْدَما تَصِلُ تِلْكَ الْجُزَيْئاتُ إِلى الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِلأَرْض، يُصْبِحُ بِمَقْدورِها تَوْليدُ شَرائِطَ مُلَوَّنَةٍ مِنَ الضَّوْءِ تُعْرَفُ بِاسْمِ الأَضْواءِ الشَّمالِيَّةِ أَو الشَّفَقِ الْقُطْبِيِّ الشَّمالِيِّ. ◄

تَقومُ النَّباتاتُ مِنْ خِلالِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ، بِتَحْويلِ طاقَةِ الشَّمْسِ إِلى طاقَةٍ غِذائِيَّةٍ. ▼

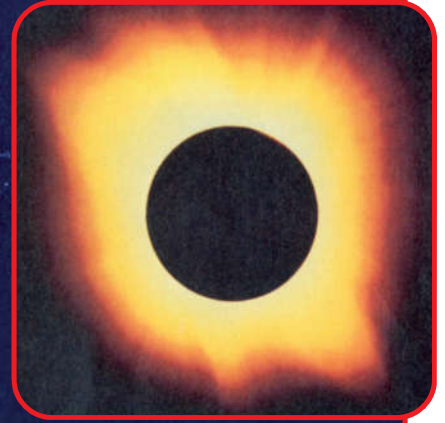
اسْتِكْشافُ الشَّمْسِ Exploring the Sun

يَبْلُغُ قُطْرُ الشَّمْسِ ١،٤ مِلْيونَ كيلومِتْرٍ، أيْ ما يَفوقُ قُطْرَ الأرْضِ بِمِئَةِ ضِعْفٍ. وَتَبْلُغُ الشَّمْسُ مِنَ الضَّخامَةِ ما يُوازي حَجْمَ مِلْيونِ كَوْكَبٍ بِحَجْمِ كَوْكَبِ الأرْضِ.

وَلَمّا كانَتِ الشَّمْسُ أَقْرَبَ بِكَثيرٍ إلى الأرْضِ مِنْ نُجومٍ أُخْرى، فَإِنَّ عُلَماءَ الْفَلَكِ يَدْرُسونَها لِفَهْمِ النُّجومِ الأُخْرى. وَمِمّا اكْتَشَفوهُ أَنَّ لَدى الشَّمْسِ عِدَّةَ طَبَقاتٍ مِنَ الْغازاتِ؛ لَكِنْ لَيْسَ بَيْنَها حُدودٌ، بَلْ تَمْتَزِجُ كُلُّ طَبَقَةٍ بِالطَّبَقَةِ الَّتي تَليها.

يَحْتَوي مَرْكَزُ الشَّمْسِ عَلى اللُّبِّ. وَتَرى في الرَّسْمِ التَّوْضيحِيِّ، أَنَّ اللُّبَّ صَغيرُ الْحَجْمِ قِياسًا عَلى الْحَجْمِ الْكُلِّيِّ لِلشَّمْسِ. غَيْرَ أَنَّ مُعْظَمَ كُتْلَةِ الشَّمْسِ تَتَرَكَّزُ في لُبِّها.

نافِذَةٌ عَلى المَوْضوعِ

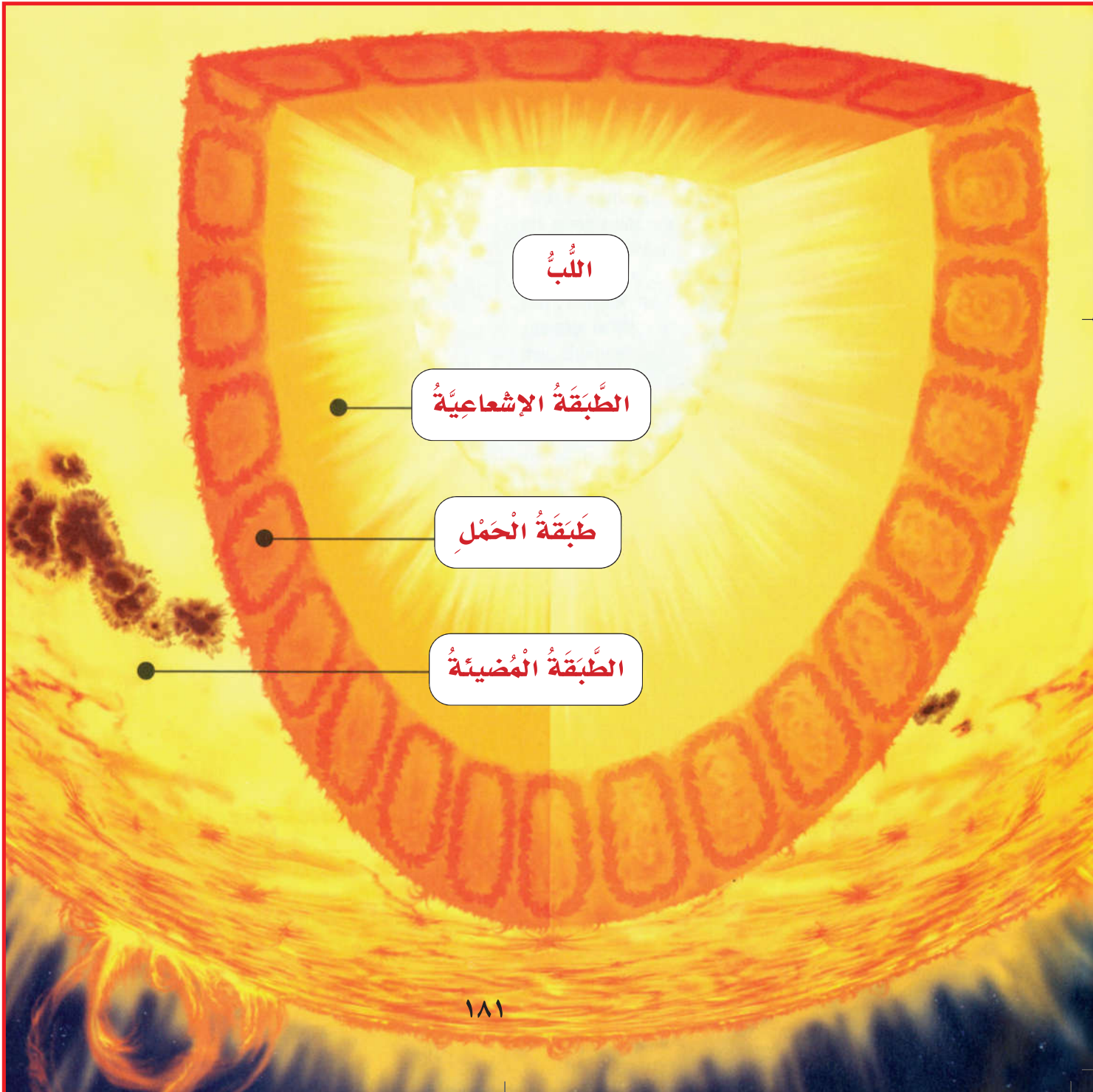
بُنْيَةُ الشَّمْسِ

▲ الإكْليلُ، أوِ الْغِلافُ الْجَوِّيُّ، يُمْكِنُ رُؤْيَتُهُ خِلالَ الْكُسوفِ فَقَطْ. وَهُناكَ تَيّاراتٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ جُزَيْئاتٍ صَغيرَةٍ، تُسَمَّى الرِّياحَ الشَّمْسِيَّةَ، تَخْرُجُ مِنَ الإكْليلِ عَبْرَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ.

▲ الطَّبَقَةُ الْمُضيئَةُ مَظْهَرٌ حُبَيْبِيٌّ. يَتَكَوَّنُ سَطْحُها مِنْ مَناطِقَ حارَّةٍ وَبَرّاقَةٍ، تُسَمَّى الْحُبَيْباتِ، وَهِيَ مُحاطَةٌ بِمَناطِقَ أَكْثَرَ بُرودَةً وَأَقَلَّ إضاءَةً. أَمّا أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ الظّاهِرَةُ إلى أَقْصى الْيَسارِ، فَناجِمَةٌ عَنْ تَفَجُّرٍ مُفاجِئٍ لِلطّاقَةِ، مَصْدَرُهُ الطَّبَقَةُ الْمُضيئَةُ لِلشَّمْسِ.

الْبُقْعَةُ الشَّمْسِيَّةُ مِنْطَقَةٌ داكِنَةٌ في الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ. تَبْدو الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ داكِنَةً، لأَنَّها أَبْرَدُ مِنْ باقي أَجْزاءِ الشَّمْسِ. وَهُناكَ الْكَثيرُ مِنَ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ الَّتي يَفوقُ حَجْمُها حَجْمَ الأرْضِ. ▼

تُغادِرُ الطّاقَةُ لُبَّ الشَّمْسِ لِتَعْبُرَ الطَّبَقَةَ الإِشْعاعِيَّةَ فَتُسَخِّنَها كَما تُسَخِّنُ الْمِدْفَأَةُ هَواءَ الْغُرْفَةِ. ثُمَّ تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ مِنَ الطَّبَقَةِ الإِشْعاعِيَّةِ إِلى الطَّبَقَةِ الْخارِجِيَّةِ لِلشَّمْسِ، أَيْ طَبَقَةِ الْحَمْلِ. في طَبَقَةِ الْحَمْلِ تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ إِلى السَّطْحِ عَبْرَ عَمَلِيَّةِ الْحَمْلِ الْحَرارِيِّ، حَيْثُ تَهْبِطُ الْجُسَيْماتُ الأَبْرَدُ بِفِعْلِ الْجاذِبِيَّةِ، دافِعَةً الْجُسَيْماتِ الأَدْفَأَ إِلى أَعْلى، وَهذا ما تَفْعَلُهُ فَقاقيعُ الْماءِ في مَرْحَلَةِ الْغَلَيانِ حَيْثُ تَنْقُلُ الطّاقَةَ إِلى سَطْحِ الْماءِ.

يُعْرَفُ سَطْحُ الشَّمْسِ بِاسْمِ **الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ**، وَهْوَ سَطْحُ الشَّمْسِ الَّذي نَراهُ. يَلي الطَّبَقَةَ الْمُضيئَةَ، الْغِلافُ الْجَوِّيُّ لِلشَّمْسِ وَالَّذي يُسَمّى **الإِكْليلَ**، وَهْوَ مِنْطَقَةٌ مِنَ الْغازاتِ الْحارَّةِ الَّتي تَمْتَدُّ عَلى مَسافَةِ مِلْيونِ كيلومِتْرٍ مِنَ الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ.

✔ **ما طَبَقاتُ الشَّمْسِ؟**

مَظاهِرُ الشَّمْسِ Solar Features

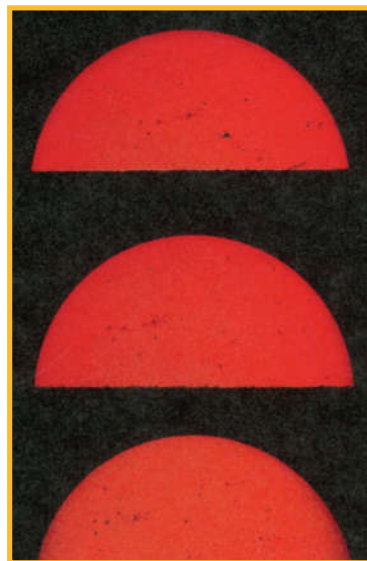
لِلشَّمْسِ مَظاهِرُ عِدَّةٌ، تُرى في أَوْقاتٍ مُخْتَلِفَةٍ عَلى سَطْحِها أَوْ إِلى جِوارِهِ. وَيُطْلَقُ عَلى الْبُقَعِ السّاطِعَةِ عِنْدَ الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ اسْمُ **الْحُبَيْبات**. وَالْحُبَيْباتُ رُؤوسُ أَعْمِدَةِ غازاتٍ صاعِدَةٍ في طَبَقَةِ الْحَمْلِ. وَتَحْتَوي الْمَناطِقُ، الأَقَلُّ إِضاءَةً ما بَيْنَ الْحُبَيْباتِ، عَلى غازاتٍ أَكْثَرَ بُرودَةً.

الْبُقَعُ الدّاكِنَةُ تُسَمّى **الْبُقَعَ الشَّمْسِيَّةَ**، وَهْيَ أَوْضَحُ الْمَظاهِرِ عَلى الإِطْلاقِ. تَبْدو الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ داكِنَةً لأَنَّها أَبْرَدُ مِنْ باقي الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ. وَلَوْ نَظَرْتَ إِلَيْها بِمُفْرَدِها، لَبَدَتْ ساطِعَةً جِدًّا في الْواقِعِ.

لاحَظَ الْعُلَماءُ الْبُقَعَ الشَّمْسِيَّةَ عَلى مَدى آلافِ السِّنينَ. وَمُنْذُ مِئاتِ السِّنينَ راحوا يُسَجِّلونَ عَدَدَ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ الَّتي جَرَتْ مُلاحَظَتُها كُلَّ عامٍ. تَنَبَّهَ الْعُلَماءُ إِلى أَنَّ عَدَدَ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ يَزْدادُ، أَوْ يَتَناقَصُ كُلَّ ١١ سَنَةً تَقْريبًا. تُعْرَفُ هَذِهِ الْفَتْرَةُ بِاسْمِ دَوْرَةِ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ.

وَقَدْ تُوَلِّدُ الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ **أَلْسِنَةَ لَهَبٍ شَمْسِيَّةً**، وَهِيَ تَنْتُجُ عَنْ تَفَجُّراتٍ قَصيرَةِ الأَمَدِ لِلطّاقَةِ، تَنْطَلِقُ مِنَ الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ. يَتَشَكَّلُ الْجُزْءُ الأَكْبَرُ مِنْ طاقَةِ أَلْسِنَةِ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةِ مِنَ الْمَوْجاتِ فَوْقَ الْبَنَفْسَجِيَّةِ وَالرّاديَوِيَّةِ وَالأَشِعَّةِ السّينِيَّةِ. مَعَ إِطْلاقِ تِلْكَ الطّاقَةِ يَنْطَلِقُ في الْفَضاءِ تَيّارٌ مِنَ الْجُزَيْئاتِ السَّريعَةِ الْحَرَكَةِ. تُسَمّى تِلْكَ الْجُزَيْئاتُ **بِالرِّياحِ الشَّمْسِيَّةِ**. وَعِنْدَما تَصِلُ الرِّياحُ الشَّمْسِيَّةُ إِلى الأَرْضِ قَدْ تُسَبِّبُ عَواصِفَ مَغْنَطيسِيَّةً. تُحْدِثُ تِلْكَ الْعَواصِفُ الْمَغْنَطيسِيَّةُ خَلَلاً في الْبوصِلاتِ وَفي أَنْظِمَةِ الاتِّصالاتِ وَتُساهِمُ في ظُهورِ الشَّفَقِ الْقُطْبِيِّ الشَّمالِيِّ.

وَمِنْ مَظاهِرِ الشَّمْسِ الْمُشابِهَةِ لأَلْسِنَةِ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةِ ما يُعْرَفُ بِالشُّواظِ الشَّمْسِيِّ. الشُّواظُ الشَّمْسِيُّ حَلَقَةٌ مُضيئَةٌ، أَوْ صَحيفَةٌ غازِيَّةٌ في الإِكْليلِ، قَدْ تَظَلُّ تَرِفُّ لِعِدَّةِ أَيّامٍ، وَقَدْ تَتَفَجَّرُ وَتَخْتَفي خِلالَ دَقائِقَ. تُبَيِّنُ الصّورَةُ الْمُوَضَّحَةُ في الصَّفْحَةِ ١٧٦ شُواظًا شَمْسِيًّا رائِعًا.

✔ قارِنْ بَيْنَ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ وَأَلْسِنَةِ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةِ وَالرِّياحِ الشَّمْسِيَّةِ.

في الْوَقْتِ الَّذي تَدورُ فيهِ الشَّمْسُ حَوْلَ نَفْسِها، تَبْدو مَجْموعاتٌ مِنَ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ، وَكَأَنَّها تَنْتَقِلُ عَبْرَ سَطْحِها. بَعْدَ مُرورِ أَيّامٍ تُشاهِدُ الْبُقَعَ الشَّمْسِيَّةَ نَفْسَها في مَوْقِعٍ آخَرَ، عِنْدَ سَطْحِ الشَّمْسِ، كَما لاحَظْتَ في النَّشاطِ. ◄

مُلَخَّصٌ Summary

الشَّمْسُ كُتْلَةٌ هـائِلَةٌ مِنَ الْغازاتِ الْحارَّةِ الَّتي تُوَلِّدُ كَمِّيّاتٍ هـائِلَةً مِنَ الطّاقَةِ. وَالشَّمْسُ هِيَ الْمَصْدَرُ لِمُعْظَمِ الطّاقَةِ على الأَرْضِ. وَلِلشَّمْسِ عِدَّةُ طَبَقاتٍ، هِيَ: اللُّبُّ، الطَّبَقَةُ الإِشْعاعِيَّةُ، طَبَقَةُ الْحَمْلِ، الطَّبَقَةُ الْمُضيئَةُ، الإِكْليلُ. مِنَ الْمَظاهِرِ الْمَرْئِيَّةِ لِلشَّمْسِ الشُّواظُ الشَّمْسِيُّ، أَلسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ، الْحُبَيْباتُ، الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ.

مُراجَعَةٌ Review

١. كَيْفَ تَعْتَمِدُ الْحَياةُ في الأَرْضِ عَلى الشَّمْسِ؟

٢. كَيْفَ تَصْدُرُ الطّاقَةُ مِنَ الشَّمْسِ؟

٣. ارْسُمْ شَكْلاً تَوْضيحِيًّا لِلشَّمْسِ، يُظْهِرُ طَبَقاتِها الْمُخْتَلِفَةَ.

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** افْتَرِضْ أَنَّ عالِمَ فَلَكٍ يُلاحِظُ أَلْسِنَةَ لَهَبٍ شَمْسِيَّةً هـائِلَةً. تَوَقَّعْ تَأْثيرَها عَلى الأَرْضِ في الْيَوْمِ التّالي.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** الشُّواظُ الشَّمْسِيُّ حَلَقَةٌ غازِيَّةٌ في ـــــ الشَّمْسِ.

أ إِكْليل

ب الطَّبَقَةِ الإِشْعاعِيَّةِ مِنَ

ج لُبِّ

د الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ مِنَ

رَوابِـــطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

ضَرْبُ الأَعْدادِ الْعُشْرِيَّةِ

لَمّا كانَتِ الْمَسافاتُ في النِّظامِ الشَّمْسِيِّ كَبيرَةً لِلْغايَةِ، فَإِنَّ عُلَماءَ الْفَلَكِ يَسْتَخْدِمونَ وَحْدَةَ قِياسٍ تُسَمّى «الْوَحْدَةَ الْفَلَكِيَّةَ»، أَوْ A.U. الْوَحْدَةُ الْفَلَكِيَّةُ هِيَ الْمَسافَةُ الَّتي تَفْصِلُ بَيْنَ كَوْكَبِ الأَرْضِ وَالشَّمْسِ، أَيْ ١٥٠ مِلْيونَ كيلومِتْرٍ تَقْريبًا. تَعْبُرُ الطّاقَةُ تِلْكَ الْمَسافَةَ إِلى الأَرْضِ خِلالَ ٨ دَقائِقَ تَقْريبًا. انْسَخِ الْجَدْوَلَ التّالِيَ وَأَكْمِلْهُ، لِتُبَيِّنَ الزَّمَنَ الَّذي يَسْتَغْرِقُهُ وُصولُ طاقَةِ الشَّمْسِ إِلى كُلِّ كَوْكَبٍ.

الْكَوْكَبُ	الْمَسافَةُ (وَحْدَةٌ فَلَكِيَّةٌ)	الزَّمَنُ (دَقيقَةٌ)
عُطارِدُ	٠,٤	
الزُّهَرَةُ	٠,٧	
الأَرْضُ	١,٠	٨
الْمِرّيخُ	١,٥	
الْمُشْتَري	٥,٢	
زُحَلُ	٩,٥	
أورانوس	١٩,٢	
نِبْتون	٣٠,٠	
بُلوتو	٣٩,٥	

رابِطُ كِتابَةٍ

وَصْفٌ

افْتَرِضْ أَنَّ الْعُلَماءَ بَنَوا مِسْبارًا فَضائِيًّا بِمَقْدورِهِ تَحَمُّلُ دَرَجاتِ الْحَرارَةِ الْمُرْتَفِعَةِ لِلشَّمْسِ. اكْتُبْ إِلى مُعَلِّمِكَ وَصْفًا لِلْمَعْلوماتِ الَّتي يُمْكِنُ لِلْمِسْبارِ أَنْ يُرْسِلَها، وَهْوَ يَهْبِطُ طَبَقاتِ الشَّمْسِ بِاتِّجاهِ اللُّبِّ.

الدَّرْسُ ٢

كَيْفَ تُصَنَّفُ النُّجومُ وَالْمَجَرّاتُ؟

How Are Stars and Galaxies Classified?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
في سُطوعِ النُّجومِ.

تَتَعَلَّمُ
كَيْفَ تُصَنَّفُ النُّجومُ وَالْمَجَرّاتُ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالْفُنونِ الْجَميلَةِ.

سُطوعُ النُّجومِ
The Brightness of Stars

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose تَذَكَّرْ آخِرَ مَرَّةٍ نَظَرْتَ فيها إلى سَماءٍ صافِيَةٍ خِلالَ اللَّيْلِ. رُبَّما رَأَيْتَ مَلايينَ النُّجومِ. مُعْظَمُ النُّجومِ كُراتٌ حارَّةٌ وَساطِعَةٌ مِنَ الْغازِ، مِثْلُ الشَّمْسِ. مَعَ ذَلِكَ فَإِنَّ بَعْضَ النُّجومِ تَبْدو ساطِعَةً وَبَعْضُها الآخَرُ خافِتًا. لِماذا؟ في هَذا النَّشاطِ، يُمْكِنُكَ أَنْ **تُجَرِّبَ**، لِمَعْرِفَةِ السَّبَبِ.

الْمَوادُّ Materials

- مِصْباحٌ كَهْرَبائِيٌّ مَعَ لَمْبَةِ ٤٠ واطْ
- مِصْباحٌ كَهْرَبائِيٌّ مَعَ لَمْبَةِ ٦٠ واطْ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. ضَعِ الْمِصْباحَيْنِ وَسْطَ قاعَةٍ مُظْلِمَةٍ. أَضِئِ الْمِصْباحَيْنِ. (الصّورَةُ أ)

٢. **لاحِظْ** إضاءَةَ الْمِصْباحَيْنِ مِنْ آخِرِ الْقاعَةِ. **قارِنْ** شِدَّةَ سُطوعِهِما. **سَجِّلْ** مُلاحَظَتَكَ.

٣. انْقُلْ مِصْباحَ الـ ٦٠واطْ إلى آخِرِ الْقاعَةِ. **لاحِظْ** شِدَّةَ سُطوعِ الْمِصْباحَيْنِ، **وَقارِنْهُما**، انْطِلاقًا مِنَ الطَّرَفِ الآخَرِ لِلْقاعَةِ. **سَجِّلْ** مُلاحَظَتَكَ. (الصّورَةُ ب)

◄ يُمْكِنُ لأَيِّ شَخْصٍ أَنْ يُحَقِّقَ اكْتِشافاتٍ عَنْ طَريقِ اسْتِخْدامِ تِلِسْكوبٍ بَسيطٍ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٤ ضَعِ الآنَ الْمِصْباحَيْنِ مُتَجاوِرَيْنِ آخِرَ الْقاعَةِ. **لاحِظْ** مِنْ جَديدٍ شِدَّةَ سُطوعِ الْمِصْباحَيْنِ، مِنَ الطَّرَفِ الآخَرِ لِلْقاعَةِ، **وَقارِنْ** بَيْنَهُما. **سَجِّلْ** مُلاحَظاتِكَ.

٥ **تَوَقَّعِ** الْمَسافَةَ الَّتي تَتَعادَلُ عِنْدَها شِدَّةُ سُطوعِ الْمِصْباحَيْنِ. **جَرِّبْ** بِأَنْ تَضَعَ الْمِصْباحَيْنِ في أَماكِنَ مُخْتَلِفَةٍ في الْقاعَةِ. **لاحِظْ** شِدَّةَ سُطوعِ الْمِصْباحَيْنِ، **وَقارِنْهُما**، عَلى مَسافاتٍ مُخْتَلِفَةٍ. **سَجِّلْ** مُلاحَظاتِكَ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ما الْمُتَغَيِّرانِ اللَّذانِ اخْتَبَرْتَهُما في تِلْكَ التَّجْرِبَةِ؟

٢. انْطِلاقًا مِمّا **لاحَظْتَهُ**، ما الْعامِلانِ اللَّذانِ يُؤَثِّرانِ في مَدى شِدَّةِ سُطوعِ الضَّوْءِ، مِنْ وِجْهَةِ نَظَرِ مَنْ يُجْري الْمُلاحَظَةَ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** غالِبًا ما يَصِلُ الْعُلَماءُ إِلى **اسْتِنْتاجاتٍ**، عِنْدَما **يُجَرِّبونَ**. اسْتَخْدِمْ نَتائِجَ تَجْرِبَتِكَ لِتَتَوَصَّلَ إِلى اسْتِنْتاجاتٍ حَوْلَ تَأْثيرِ الْمَسافَةِ وَالسُّطوعِ الْفِعْلِيِّ عَلى مَظاهِرِ سُطوعِ النُّجومِ، بِنَظَرِ مُراقِبٍ عَلى كَوْكَبِ الأَرْضِ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ لِمَ لا تَسْتَطيعُ رُؤْيَةَ النُّجومِ نَهارًا؟ **خَطِّطْ تَجْرِبَةً بَسيطَةً وَنَفِّذْها** لِتَخْتَبِرَ **الْفَرَضِيَّةَ** التّالِيَةَ: سُطوعُ النُّجومِ نَهارًا أَقَلُّ بِكَثيرٍ مِنْ سُطوعِ الشَّمْسِ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

يَنْبَغي أَنْ يَسْتَنِدَ **الاسْتِنْتاجُ** إِلى نَتائِجَ جَرى الْحُصولُ عَلَيْها مِنْ خِلالِ إِجْراءِ **التَّجارِبِ**، وَإِلى مُعْطَياتٍ أُخْرى لَدَيْكَ.

كَيْفَ تُصَنَّفُ النُّجومُ
How Stars Are Classified

تَعَرَّفْ
- سُطوعَ النُّجوم
- أنْواعَ النُّجوم
- مَجَرَّةَ دَرْبِ التَّبّانَة
- أنْواعَ الْمَجَرّاتِ
- عَناقيدَ الْمَجَرّات وَالسَّديم

الْمُفْرَداتُ
الْكَوْنُ
الْمَجَرَّةُ
السَّنَةُ الضَّوْئِيَّةُ

سُطوعُ النَّجْمِ Star Magnitude

تَسْتَطيعُ خِلالَ اللَّيْلِ أنْ تَرى آلافَ النُّجومِ، لَكِنَّكَ تَرى نَجْمًا واحِدًا خِلالَ النَّهارِ، هُوَ الشَّمْسُ. فَالشَّمْسُ قَريبَةٌ مِنّا إلى دَرَجَةِ أنَّ سُطوعَها يَحْجُبُ عَنّا رُؤْيَةَ نُجومٍ أُخْرى. تَعَلَّمْتَ، في النَّشاطِ السّابِقِ، أنَّ شِدَّةَ سُطوعِ النُّجومِ تَعْتَمِدُ عَلى عامِلَيْنِ اثْنَيْنِ، هُما: كَمِّيَّةُ الضَّوْءِ الَّتي يُطْلِقُها النَّجْمُ، وَالْمَسافَةُ بَيْنَ النَّجْمِ وَكَوْكَبِ الأرْضِ.

افْتَرِضْ أنَّ نَجْمَيْنِ، يُوَلِّدانِ كَمِّيَّةَ الضَّوْءِ نَفْسَها، يَقَعانِ عَلى مَسافَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ مِنْ كَوْكَبِ الأرْضِ، سَوْفَ يَظْهَرانِ بِسُطوعَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ. فَالنَّجْمُ الأبْعَدُ مَسافَةً سَوْفَ يَبْدو أقَلَّ سُطوعًا لَدى رُؤْيَتِهِ مِنْ كَوْكَبِ الأرْضِ. وَبِالتّالي فَإنَّ سُطوعَهُ الظّاهِرِيَّ سَوْفَ يَكونُ أقَلَّ مِنْ سُطوعِهِ الْمُطْلَقِ أوْ سُطوعِهِ الْحَقيقِيِّ.

✔ **لماذا يَخْتَلِفُ سُطوعُ النُّجومِ، لَدى رُؤْيَتِها مِنْ كَوْكَبِ الأرْضِ؟**

لِهَذا النَّجْمِ سُطوعٌ ظاهِرِيٌّ أقْوى مِنْ سُطوعِ النَّجْمِ الْمُبَيَّنِ أدْناهُ، لأنَّهُ أقْرَبُ إلى كَوْكَبِ الأرْضِ.

لِهَذا النَّجْمِ سُطوعٌ مُطْلَقٌ أقْوى مِنْ سُطوعِ النَّجْمِ الْمُبَيَّنِ أعْلاهُ. لَكِنَّهُ يَبْدو أقَلَّ سُطوعًا لأنَّهُ أبْعَدُ عَنْ كَوْكَبِ الأرْضِ.

▲ يُظْهِرُ هَذا الرَّسْمُ الْبَيانِيُّ الْعِلاقاتِ الَّتي تَرْبِطُ بَيْنَ أَلْوانِ النُّجومِ وَحُجومِها وَسُطوعِها وَدَرَجاتِ حَرارَتِها. وَتُلاحِظُ أَنَّ مُعْظَمَ النُّجومِ تَقَعُ ضِمْنَ شَريطٍ يَمْتَدُّ مِنْ أَعْلى الْجانِبِ الأَيْسَرِ لِلرَّسْمِ الْبَيانِيِّ إِلى أَسْفَلِ الْجانِبِ الأَيْمَنِ. وَيُعْرَفُ هَذا الشَّريطُ بِالْمُتَتابِعَةِ الرَّئيسَةِ.

أَنْواعُ النُّجومِ Types of Stars

إذا نَظَرْتَ إِلى السَّماءِ في لَيْلَةٍ مُظْلِمَةٍ وَصافِيَةٍ فَإِنَّكَ تَرى مُعْظَمَ النُّجومِ بَيْضاءَ، وَتَرى نُجومًا زَرْقاءَ، وَأُخْرى حَمْراءَ. فَما سَبَبُ اخْتِلافِ أَلْوانِ النُّجومِ؟

يُشيرُ لَوْنُ النَّجْمِ إِلى دَرَجَةِ حَرارَتِهِ السَّطْحِيَّةِ. فَالنُّجومُ الزَّرْقاءُ هِيَ صاحِبَةُ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ السَّطْحِيَّةِ الأَعْلى. تَتَّصِفُ النُّجومُ الْحَمْراءُ اللَّوْنِ بِدَرَجَةِ حَرارَةٍ سَطْحِيَّةٍ أَكْثَرَ بُرودَةً. يَسْتَخْدِمُ عُلَماءُ الْفَلَكِ دَرَجاتِ الْحَرارَةِ السَّطْحِيَّةَ وَالسُّطوعَ الْمُطْلَقَ لِتَصْنيفِ النُّجومِ.

في بِدايَةِ الْقَرْنِ الْعِشْرينَ، قامَ الْعُلَماءُ بِتَصْنيفِ النُّجومِ، مُسْتَخْدِمينَ رَسْمًا بَيانِيًّا يُشْبِهُ الرَّسْمَ أَعْلاهُ. يُظْهِرُ الرَّسْمُ الْبَيانِيُّ العَلاقاتِ الَّتي تَرْبِطُ بَيْنَ الْحَجْمِ وَالسُّطوعِ وَدَرَجَةِ الْحَرارَةِ وَاللَّوْنِ.

يَظْهَرُ السُّطوعُ الْمُطْلَقُ لِلنُّجومِ انْطِلاقًا مِنَ الأَسْفَلِ إِلى الأَعْلى. وَتَكونُ النُّجومُ الأَكْثَرُ سُطوعًا في الأَعْلى. وَتَظْهَرُ دَرَجاتُ الْحَرارَةِ السَّطْحِيَّةِ انْطِلاقًا مِنَ الْجانِبِ الأَيْمَنِ إِلى الْجانِبِ الأَيْسَرِ. تَكونُ النُّجومُ الأَكْثَرُ سُخونَةً في الْجانِبِ الأَيْسَرِ. تَظْهَرُ أَلْوانُ النُّجومِ مِنْ خِلالِ أَلْوانِ خَلْفِيّاتِها. وَيَظْهَرُ حَجْمُ كُلِّ نَجْمٍ مِنْ خِلالِ حَجْمِهِ النِّسْبِيِّ في الرَّسْمِ الْبَيانِيِّ.

✔ ما الْعَلاقَةُ الَّتي تَرْبِطُ لَوْنَ النَّجْمِ بِدَرَجَةِ حَرارَتِهِ؟

كَيْفَ تَتَغَيَّرُ النُّجومُ

إِنَّ نَجْمًا، كَالشَّمْسِ، يَشِعُّ عَشَرَةَ مِلْيارات مِنَ السِّنينَ. وَالنَّجْمُ الَّذي لَهُ كُتْلَةٌ تَفوقُ كُتْلَةَ الشَّمْسِ يُحَقِّقُ انْدِماجًا أَسْرَعَ لِلْهيدْروجين. فَهُوَ يَشِعُّ أَكْثَرَ، لكِنْ لِزَمَنٍ أَقْصَرَ. وَتَخْضَعُ مُعْظَمُ نُجومِ الْمُتَتابِعَةِ الرَّئيسَةِ لِتَغَيُّرات، كَما هُوَ مُبَيَّنٌ في الصّورَةِ التّالِيَةِ.

يَبْدَأُ النَّجْمُ عَلى شَكْلِ سَديمٍ. تَتَجَمَّعُ الْجُزَيْئاتُ، لِتُشَكِّلَ نَجْمًا أَوَّلِيًّا عِنْدَما تَسْخُنُ الْجُزَيْئاتُ كِفايَةً، يَبْدَأُ النَّجْمُ بِإِطْلاقِ الطّاقَةِ. وَيَشِعُّ بِاسْتِمْرارٍ لِمِلْياراتِ السِّنينَ. بَعْدَ ذلِكَ، يَبْدَأُ الْهيدْروجينُ بِالنَّفادِ مِنْهُ. يَتَمَدَّدُ النَّجْمُ، فَيُصْبِحُ عِمْلاقًا أَحْمَرَ اللَّوْنِ. ثُمَّ يَتَمَدَّدُ إِكْليلُهُ أَكْثَرَ فَأَكْثَرَ، لِيَغْدُوَ سَديمًا سَيّارًا. وَكُلُّ ما يَتَبَقّى مِنَ النَّجْمِ قَزْمٌ صَغيرٌ لِلْغايَةِ أَبْيَضُ اللَّوْنِ.

١ السَّديمُ

يَبْدَأُ النَّجْمُ ضِمْنَ سَحابٍ ضَخْمٍ مِنَ الْهيدْروجين وَالْهيلْيوم وَجُزَيْئاتٍ صَغيرَةٍ لِلْغايَةِ مِنَ الْغُبار.

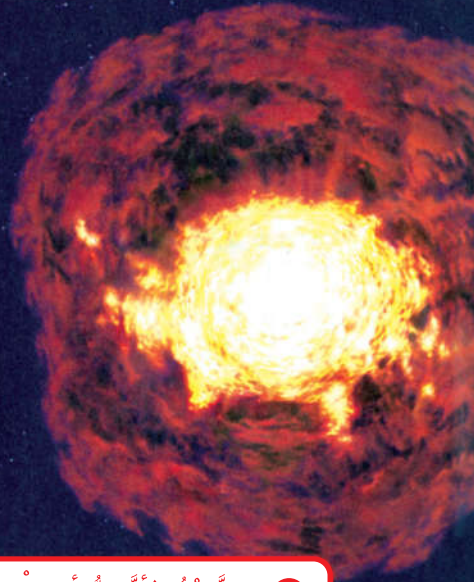
٧ الْقَزْمُ الأَبْيَضُ

يُواصِلُ النَّجْمُ إِشْعاعَهُ بِشَكْلٍ خافِتٍ مِلْيارات السِّنينَ، مَعَ هُبوطِ دَرَجَةِ حَرارَتِهِ بِشَكْلٍ بَطيءٍ.

الْعِمْلاقُ الأَحْمَرُ نَجْمٌ قَديمٌ جِدًّا. عِنْدَما تُصْبِحُ الشَّمْسُ عِمْلاقًا أَحْمَرَ، تَتَمَدَّدُ إِلى أَنْ تَسْتَهْلِكَ عُطارِدَ وَالزُّهَرَةَ. أَمّا كَوْكَبُ الأَرْضِ، فَسَوْفَ يَسْتَمِرُّ، إِلاّ أَنَّهُ سَيُصْبِحُ حارًّا جِدًّا، وَلا تَبْقى فيهِ حَياةٌ! ▼

٦ السَّديمُ السَّيّارُ

يَتَمَدَّدُ جَوُّ الْعِمْلاقِ الأَحْمَرِ لِيَفوقَ ما كانَ عَلَيْهِ بِمِلْيونِ ضِعْفٍ؛ وَيُكَوِّنُ بِذلِكَ سَديمًا سَيّارًا. في مَرْكَزِ السَّديمِ، يَتَحَوَّلُ ما تَبَقّى مِنَ النَّجْمِ، قَزْمًا أَبْيَضَ اللَّوْنِ.

يَبْدَأُ النَّجْمُ الأَوَّلِيُّ على شَكْلِ سَحابٍ مِنْ غازٍ وَغُبارٍ، حَيْثُ يكونُ عَرْضُهُ مِلْياراتِ الْكيلومِتْرات. تُؤَدّي قُوَّةُ الْجاذِبِيَّةِ إلى تَقَلُّصِ تِلْكَ الْكُتْلَةِ، فَتَتَحَوَّلُ إلى جِسْمٍ قُطْرُهُ مِئَةُ مِلْيونِ كيلومِتْرٍ.

٢ النَّجْمُ الأَوَّلِيُّ أَوِ الْبِدائِيُّ

بَعْدَ مَلايينِ السِّنينَ، يَبْدَأُ تَراصُّ الْجُزَيْئاتِ بِفِعْلِ قُوَّةِ التَّجاذُبِ فيما بَيْنَها. وَفي الْوَقْتِ الَّذي تَزْدادُ فيهِ كُتْلَةُ النَّجْمِ الأَوَّلِيِّ، تَرْتَفِعُ دَرَجَةُ حَرارَتِهِ إلى أَنْ يَبْدَأَ بِالتَّوَهُّجِ.

٣ نَجْمُ الْمُتَتابِعَةِ الرَّئيسَةِ

بَعْدَ عِدَّةِ مَلايينَ مِنَ السِّنينَ، تَبْلُغُ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ، في مَرْكَزِ النَّجْمِ الأَوَّلِيِّ ١٥ مِلْيونَ دَرَجَةٍ مِئَوِيَّةٍ، بِحَيْثُ يُصْبِحُ حارًّا بِما يَكْفي لإِطْلاقِ أَنْواعٍ مُتَعَدِّدَةٍ مِنَ الطّاقَةِ.

٤ النَّجْمُ الْمُتَمَدِّدُ

إِنَّ نَجْمًا تُماثِلُ كُتْلَتُهُ كُتْلَةَ الشَّمْسِ، يَشِعُّ مِلْياراتِ السِّنينَ قَبْلَ أَنْ يَهْبِطَ مُحْتَواهُ مِنَ الْهيدْروجين. بَعْدَ ذلِكَ يَبْدَأُ النَّجْمُ بِالتَّمَدُّدِ.

٥ الْعِمْلاقُ الأَحْمَرُ

قَدْ يَتَمَدَّدُ النَّجْمُ حَتّى يَفوقَ حَجْمَهُ الأَصْلِيَّ بِمِئَةِ ضِعْفٍ. آنَذاكَ يُصْبِحُ الْعِمْلاقُ أَحْمَرَ.

مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ

The Milky Way Galaxy

عِنْدَما تَنْظُرُ إلى السَّماءِ في لَيْلَةٍ مُظْلِمَةٍ وَصافِيَةٍ وَتكونُ بَعيدًا عَنْ أضْواءِ الْمَدينَةِ، تَرى مَلايينَ النُّجومِ، لكِنَّكَ لا تَرى سِوى جُزْءٍ صَغيرٍ مِنَ الْكَوْنِ. **الْكَوْنُ** هُوَ كُلُّ ما هُوَ مَوْجودٌ مِنْ كَواكِبَ وَنُجومٍ وَغُبارٍ وَغازاتٍ وَطاقَةٍ. وَبِالرُّغْمِ مِنْ أنَّهُ يَبْدو مَليئًا بِالنُّجومِ، فَإنَّ مُعْظَمَهُ فَراغٌ.

قَدْ تَرى، في بَعْضِ اللَّيالي الصّافِيَةِ، شَريطًا ساطِعًا مِنَ النُّجومِ في السَّماءِ. تَكونُ حينَها تَنْظُرُ بِاتِّجاهِ مَرْكَزِ الْمَجَرَّةِ الَّتي تَضُمُّ كَوْكَبَ الأرْضِ. **الْمَجَرَّةُ** مَجْموعَةٌ مِنَ النُّجومِ وَالْغازاتِ وَالْغُبارِ. تَكونُ مُعْظَمُ النُّجومِ جُزْءًا مِنْ مَجَرّاتٍ. وَيَحْتَوي الْكَوْنُ عَلى ما يُقارِبُ مِئَةَ مِلْيارِ مَجَرَّةٍ.

تُعْرَفُ الْمَجَرَّةُ الَّتي تَضُمُّ كَوْكَبَ الأرْضِ بِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ. وَهْيَ تَشْتَمِلُ عَلى ما يَفوقُ مِئَةَ مِلْيارِ نَجْمٍ؛ وَتُعَدُّ إحْدى أكْبَرِ الْمَجَرّاتِ في الْكَوْنِ. وَمِمّا يَدُلُّ عَلى كِبَرِ حَجْمِها أنَّ ضَوْءَ نَجْمٍ يَقَعُ عِنْدَ طَرَفِها يَحْتاجُ إلى ما يَزيدُ عَلى ١٠٠ ٠٠٠ سَنَةٍ ضَوْئِيَّةٍ لِيَبْلُغَ الطَّرَفَ الآخَرَ. **السَّنَةُ الضَّوْئِيَّةُ** هِيَ الْمَسافَةُ الَّتي يَجْتازُها الضَّوْءُ في الفضاء في سَنَةٍ أرْضِيَّةٍ واحِدَةٍ، أيْ ٩,٥ تِرِلْيوناتِ كيلومِتْرٍ. وَفيما تَدورُ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ، تُكْمِلُ الشَّمْسُ دَوْرَةً واحِدَةً كامِلَةً حَوْلَ مَرْكَزِ الْمَجَرَّةِ، وَذلِكَ كُلَّ ٢٠٠–٢٥٠ مِلْيونَ سَنَةٍ أرْضِيَّةٍ.

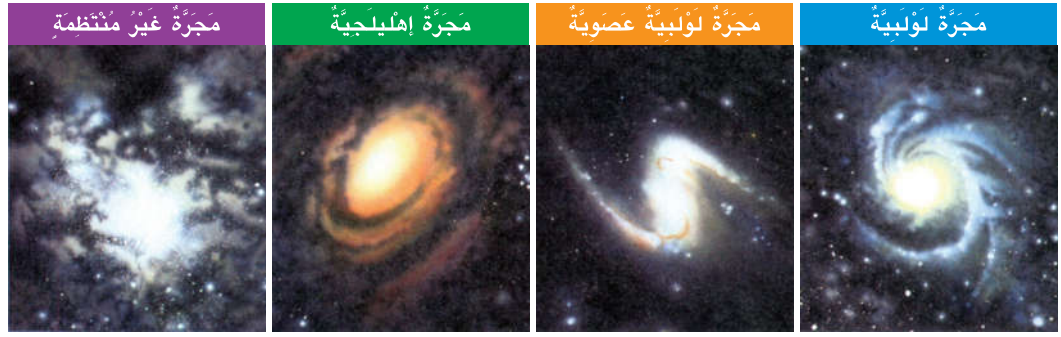
✔ **ما الْمَجَرَّةُ؟**

Types of Galaxies

أنْواعُ الْمَجَرّاتِ

تُصَنَّفُ الْمَجَرّاتُ، مِنْ حَيْثُ الشَّكْلُ، في أرْبَعَةِ أنْواعٍ أساسِيَّةٍ، هِيَ: اللَّوْلَبِيَّةُ، اللَّوْلَبِيَّةُ الْعَصَوِيَّةُ، الإهْليلَجِيَّةُ، غَيْرُ الْمُنْتَظِمَةِ.

تُعَدُّ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ مِنَ الْمَجَرّاتِ اللَّوْلَبِيَّةِ الشَّكْلِ. وَلِلْمَجَرَّةِ اللَّوْلَبِيَّةِ انْتِفاخٌ نَجْمِيٌّ ساطِعٌ في وَسَطِها، وَأذْرُعٌ دَوّارَةٌ. وَيَقَعُ النِّظامُ الشَّمْسِيُّ لِكَوْكَبِ الأرْضِ عِنْدَ إحْدى الأذْرُعِ اللَّوْلَبِيَّةِ لِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ، وَيَبْعُدُ ٣٠ ٠٠٠ سَنَةٍ ضَوْئِيَّةٍ عَنْ مَرْكَزِ الْمَجَرَّةِ.

هٰذِهِ الصّورَةُ الْفوتوغْرافِيَّةُ لِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ الْتُقِطَتِ انْطِلاقًا مِنْ كَوْكَبِ الأرْضِ.

▲ تُظْهِرُ هٰذِهِ الرُّسومُ الأنْواعَ الأرْبَعَةَ لِلْمَجَرّاتِ.

تَحْتَوي أَذْرُعُ الْمَجَرَّةِ اللَّوْلَبِيَّةِ عَلى نُجومٍ فَتِيَّةٍ وَنُجومٍ أَوَّلِيَّةٍ، وَغُبارٍ وَغازاتٍ. يَحْتَوي الانْتِفاخُ السَّميكُ الْحاصِلُ عِنْدَ الْمَرْكَزِ عَلى نُجومٍ أَقْدَمَ.

تُشْبِهُ الْمَجَرَّةُ اللَّوْلَبِيَّةُ الْعَصَوِيَّةُ الْمَجَرَّةَ اللَّوْلَبِيَّةَ. لٰكِنَّها تَخْتَلِفُ عَنْها في أَنَّ نُجومَها تَمْتَدُّ مِنْ حِزامٍ لَهُ شَكْلُ الْعَصا يَقَعُ في مَرْكَزِ الْمَجَرَّةِ.

وَتُشَكِّلُ الْمَجَرّاتُ الإهْليلَجِيَّةُ نِصْفَ الْمَجَرّاتِ تَقْريبًا. وَيُراوِحُ شَكْلُها ما بَيْنَ الْكُرَوِيِّ كَكُرَةِ السَّلَّةِ، وَالشَّكْلِ الَّذي يُشْبِهُ كُرَةَ قَدَمٍ مُسَطَّحَةٍ. وَالْمَجَرّاتُ الإهْليلَجِيَّةُ، بِخِلافِ الْمَجَرّاتِ اللَّوْلَبِيَّةِ، لا يَبْدو أَنَّها تَدورُ. أَمّا الْمَجَرّاتُ غَيْرُ الْمُنْتَظِمَةِ فَهْيَ مَجْموعاتٌ مِنَ النُّجومِ لَيْسَ لَها شَكْلٌ مُحَدَّدٌ.

✔ ما الأَشْكالُ الأَرْبَعَةُ الأَساسِيَّةُ لِلْمَجَرّاتِ؟

لَدى النَّظَرِ إلى مَجَرَّةٍ لَوْلَبِيَّةٍ مِنَ الْجانِبِ، تَبْدو على شَكْلِ عَصا مُنْتَفِخَةِ الْوَسَطِ. وَتَبْدو، لَدى رُؤْيَتِها مِنَ الأَعْلى، على شَكْلِ دولابِ هَواءٍ ضَخْمٍ يَدورُ حَوْلَ نَفْسِهِ عَبْرَ الْفَضاءِ. تَلْتَفُّ الأَذْرُعُ حَوْلَ وَسَطِ الْمَجَرَّةِ مَعَ دَورانِها، ما يُعْطي لِلْمَجَرَّةِ شَكْلَها اللَّوْلَبِيَّ.

سَديمُ «رَأس الْفَرَس» في كَوْكَبِهِ الْجَبّار، هُوَ دَوّامَةٌ مِنَ الْغُبارِ الدّاكِنِ وَالْكَثيفِ. خَلْفَ السَّديمِ يَغْمُرُ الضَّوْءُ النُّجومَ الْفَتِيَّةَ السّاطِعَةَ الْخَلْفِيَّةَ.

عَناقيدُ الْمَجَرّاتِ وَالسَّديمُ

Galactic Clusters and Nebulae

هَلْ سَبَقَ أَنْ رَأَيْتَ بُقْعَةً باهِتَةً، أَوْ ضَبابِيَّةً مِنَ النُّجومِ في السَّماءِ، لَيْلاً؟ إذا حَدَثَ ذَلِكَ، تَكونُ قَدْ نَظَرْتَ إِلى عُنْقودِ مَجَرّاتٍ أَوْ سَديمٍ.

يَحْتَوي عُنْقودُ الْعَذْراءِ عَلى أَكْثَرَ مِنْ ١٠٠ ٠٠٠ مَجَرَّةٍ. يَقَعُ في مَرْكَزِ هَذا الْعُنْقودِ ثَلاثُ مَجَرّاتٍ جَبّارَةٍ إِهْليلَجِيَّةِ الشَّكْلِ. يَبْلُغُ حَجْمُ إِحْداها الْحَجْمَ الإجْماليَّ لِكامِلِ الْمَجَرَّةِ الْمَحَلِّيَّةِ. ▼

عُنْقودُ الْمَجَرّاتِ مَجْموعَةٌ مِنَ الْمَجَرّاتِ. تَنْتَمي مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ إِلى مَجْموعَةٍ فيها ٣٠ مَجَرَّةً، يَجْمَعُها عُنْقودٌ يُسَمّى «الْمَجْموعَةَ الْمَحَلِّيَّةَ». وَتُشَكِّلُ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ إِحْدى أَكْبَرِ الْمَجَرّاتِ في ذَلِكَ الْعُنْقودِ. وَتَتَمَيَّزُ مُعْظَمُ الْمَجَرّاتِ في «الْمَجْموعَةِ الْمَحَلِّيَّةِ» بِأَنَّها صَغيرَةُ الْحَجْمِ وَإِهْليلَجِيَّةٌ أَوْ غَيْرُ مُنْتَظِمَةٍ.

وَتَقَعُ خَلْفَ «الْمَجْموعَةِ الْمَحَلِّيَّةِ» عَناقيدُ أُخْرى مِنَ الْمَجَرّاتِ. يَكونُ بَعْضُها ضَخْمًا جِدًّا، وَيَتَضَمَّنُ آلافَ الْمَجَرّاتِ. مِنَ الْعَناقيدِ الأَقْرَبِ إِلى الْمَجْموعَةِ الْمَحَلِّيَّةِ «عُنْقودُ الْعَذْراءِ» الَّذي يَبْعُدُ ٥٠ مِلْيونَ سَنَةٍ ضَوْئِيَّةٍ.

بِخِلافِ عَناقيدِ الْمَجَرّاتِ، يَفْتَقِرُ السَّديمُ إِلى ضَوْءٍ خاصٍّ. لَكِنْ إِذا كانَ هُناكَ نَجْمٌ حارٌّ يَبْعُدُ سَنَواتٍ ضَوْئِيَّةً عَنْ هَذا السَّديمِ، فَإِنَّ الْغازاتِ الْمَوْجودَةَ في السَّديمِ تَشِعُّ.

سَبَبُ ذَلِكَ أَنَّ النُّجومَ الْحارَّةَ تُطْلِقُ الْكَثيرَ مِنَ الْمَوْجاتِ فَوْقَ الْبَنَفْسَجيَّةِ. تَقومُ الْغازاتُ الْمَوْجودَةُ في السَّديمِ بِامْتِصاصِ طاقَةِ تِلْكَ الْمَوْجاتِ، فَتَتَوَهَّجُ الْغازاتُ بِأَلْوانٍ مُتَنَوِّعَةٍ.

✔ **ما الْفَرْقُ بَيْنَ عُنْقودِ الْمَجَرّاتِ وَالسَّديمِ؟**

مُلَخَّصٌ Summary

يُصَنِّفُ الْعُلَماءُ النُّجومَ وَفْقًا لِسُطوعِها الْمُطْلَقِ، وَدَرَجَةِ حَرارَتِها السَّطْحيَّةِ، وَحَجْمِها وَلَوْنِها. الْمَجَرَّةُ مَجْموعَةٌ مِنَ النُّجومِ وَالْغازاتِ وَالْغُبارِ. يَدورُ عَدَدٌ مِنَ الْمَجَرّاتِ حَوْلَ مَرْكَزٍ وَسَطيٍّ. تَنْتَمي الشَّمْسُ إلى مَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ، الَّتي تَنْتَمي بِدَوْرِها، إلى عُنْقودِ مَجَرّاتٍ يُسَمّى «الْمَجْموعَةَ الْمَحَلِّيَّةَ».

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الْفَرْقُ بَيْنَ السُّطوعِ الْمُطْلَقِ وَالسُّطوعِ الظّاهِريِّ؟

٢. كَيْفَ تَنْتَهي دَوْرَةُ الشَّمْسِ؟

٣. ما الْمَجْموعَةُ الْمَحَلِّيَّةُ؟

٤. صِفِ الْأَشْكالَ الْأَساسيَّةَ لِلْمَجَرّاتِ.

٥. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** لِمَ يَصْعُبُ عَلى رُوّادِ الْفَضاءِ اكْتِشافُ الشَّكْلِ الْحَقيقيِّ لِمَجَرَّةِ دَرْبِ التَّبّانَةِ؟

٦. **اسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ** السُّطوعُ الظّاهِرُ لِنَجْمٍ يَعْتَمِدُ عَلى ــــــــ

أ كَمِّيَّةِ الضَّوْءِ الَّتي يُطْلِقُها النَّجْمُ، وَحَجْمِهِ

ب السُّطوعِ الْمُطْلَقِ وَالْمَسافَةِ ما بَيْنَ النَّجْمِ وَكَوْكَبِ الْأَرْضِ

ج حَجْمِ النَّجْمِ وَالْمَسافَةِ ما بَيْنَ النَّجْمِ وَكَوْكَبِ الْأَرْضِ

د السُّطوعِ الْمُطْلَقِ وَالْحَجْمِ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضيّاتٍ

ضَرْبُ الْكُسورِ الْعُشْرِيَّةِ

مِنَ النُّجومِ الْقَريبَةِ إلى الْأَرْضِ، إضافَةً إلى الشَّمْسِ، نَجْمُ «بروكْسيما سانْتوري». هَذا النَّجْمُ يَبْعُدُ ٤،٢ سَنَواتٍ ضَوْئيَّةٍ. وَالسَّنَةُ الضَّوْئيَّةُ هِيَ الْمَسافَةُ الَّتي يَقْطَعُها الضَّوْءُ في سَنَةٍ أَرْضيَّةٍ واحِدَةٍ، وَتَبْلُغُ ٩،٥ تِرِلْيونات كيلومِتْرٍ. ما الْمَسافَةُ الَّتي تَفْصِلُ بَيْنَ «بروكْسيما سانْتوري» وَكَوْكَبِ الْأَرْضِ بِالْكيلومِتْرِ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

تَقْريرٌ

اكْتُبْ تَقْريرًا يوضِحُ دَوْرَ النُّجومِ في تَحْديدِ الْجِهاتِ الْأَصْليَّةِ.

رابِطُ فُنونٍ جَميلَةٍ

مَجَرّاتٌ عَلى خَشَبَةِ الْمَسْرَحِ

اخْتَرْ بَعْضَ الْمَعْلوماتِ الْمُتَوافِرَةِ في هَذا الدَّرْسِ. أَعِدْ كِتابَتَها عَلى شَكْلِ مَسْرَحيَّةٍ. قَدِّمِ الْمَسْرَحيَّةَ أَمامَ تَلاميذَ مِنَ الصَّفِّ الْخامِسِ في مَدْرَسَتِكَ. اسْتَخْدِمِ الْحِوارَ وَالْحَرَكَةَ وَأَدَواتِ الْمَسْرَحِ.

الْفَصْلُ ٢ مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرَداتِ الْوارِدَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ قَوْسَيْنِ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مَكانِ وُرودِ الْمَعْلوماتِ الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الطَّبَقَةُ الْمُضيئَةُ (١٨١)

الإِكْليلُ (١٨١)

الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ (١٨٢)

أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ (١٨٢)

الرِّياحُ الشَّمْسِيَّةُ (١٨٢)

الْكَوْنُ (١٩٠)

الْمَجَرَّةُ (١٩٠)

السَّنَةُ الضَّوْئِيَّةُ (١٩٠)

١. يُعْرَفُ الْغِلافُ الْجَوِّيُّ لِلشَّمْسِ بِـ ________.

٢. الْبُقَعُ الدّاكِنَةُ مِنَ الشَّمْسِ، وَالَّتي يَزْدادُ عَدَدُها أَوْ يَتَناقَصُ كُلَّ ١١ سَنَةً تَقْريبًا، هِيَ ________.

٣. ________ تَفَجُّرٌ مفاجِئٌ لِلطّاقَةِ، يَحْدُثُ فَوْقَ بُقْعَةٍ شَمْسِيَّةٍ.

٤. ________ مَجْموعَةٌ مِنَ النُّجومِ وَالْغازاتِ وَالْغُبارِ.

٥. ________ تَيّارٌ مِنَ الْجُسَيْماتِ السَّريعَةِ الْحَرَكَةِ الَّتي قُذِفَتْ نَحْوَ الْفَضاءِ.

٦. ________ كُلُّ ما هُوَ مَوْجودٌ.

٧. ________ هِيَ الْمَسافَةُ الَّتي يَجْتازُها الضَّوْءُ في سَنَةٍ أَرْضِيَّةٍ واحِدَةٍ.

٨. ________ هِيَ سَطْحُ الشَّمْسِ الَّذي نَراهُ.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ

اكْتُبِ الْكَلِماتِ أَوِ الْعِباراتِ الْوارِدَةَ أَدْناهُ في الْمَكانِ الْمُناسِبِ عَلى خَريطَةِ الْمَفاهيمِ.

النِّظامُ الشَّمْسِيُّ

الْكَوْنُ

كَوْكَبُ الأَرْضِ

مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ

الْمَجْموعَةُ الْمَحَلِّيَّةُ

التَّحقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ

اكْتُبْ حَرْفَ الاِخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. يَشْغَلُ مَرْكَزَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ ________.

أ مَجَرَّةٌ
ب قَمَرٌ
ج كَوْكَبٌ
د نَجْمٌ

٢. جُزْءُ الشَّمْسِ الَّذي يُمْكِنُ أَنْ نَراهُ يُسَمّى ________.

أ اللُّبَّ
ب الطَّبَقَةَ الْمُضيئَةَ
ج طَبَقَةَ الْحَمْلِ
د الإِكْليلَ

٣. بِمَقْدورِ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ أَنْ تُوَلِّدَ انْفِجاراتٍ قَصيرَةَ الأَمَدِ لِلْطاقَةِ، تُعْرَفُ بِاسْمِ ________ الشَّمْسِيِّ.

أ الانْفِجارِ
ب الشُّواظِ
ج الشَّفَقِ الْقُطْبِيِّ
د الانْدِماجِ

٤. الشَّمْسُ كُتْلَةٌ ضَخْمَةٌ مِن ________.

أ الْمَعادِنِ
ب الضَّوْءِ
ج الْغازاتِ
د السَّوائِلِ

٥. تَقَعُ مَجَرَّةُ دَرْبِ التَّبّانَةِ في «الْمَجْموعَةِ الْمَحلِّيَّةِ» الَّتي هِيَ ________.

أ الْكَوْنُ
ب عُنْقودُ الْمَجَرّاتِ
ج السَّديمُ
د الْمُتَتابِعَةُ الرَّئيسَةُ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ

١. تَحْتَوي الْمَجَرّاتُ عَلى مَلايينِ النُّجومِ، وَمَعَ ذَلِكَ فَإِنَّها تَبْدو خافِتَةً لِناظِرِها مِنْ كَوْكَبِ الأَرْضِ. لِماذا؟

٢. السَّنَةُ الضَّوْئِيَّةُ هِيَ الْمَسافَةُ الَّتي يَجْتازُها الضَّوْءُ في سَنَةٍ أَرْضِيَّةٍ واحِدَةٍ. افْتَرِضْ أَنَّكَ تَنْظُرُ إِلى نَجْمٍ يَبْعُدُ ١٠٠ ٠٠٠ سَنَةٍ ضَوْئِيَّةٍ. وَضِّحْ سَبَبَ رُؤْيَتِكَ لِما يَعودُ إِلى الْماضي.

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

١. تَظْهَرُ الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ وَتَخْتَفي وَفْقَ دَوْراتٍ. مُعَدَّلُ الدَّوْرَةِ مِنْها ١١ سَنَةً. عِنْدَ انْطِلاقِ الدَّوْرَةِ يَزْدادُ عَدَدُ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ مُسْتَغْرِقًا فَتْرَةً زَمَنِيَّةً تَتَراوَحُ بَيْنَ (٥ – ٦) سَنَواتٍ. بَعْدَ ذَلِكَ يَنْخَفِضُ الْعَدَدُ مُسْتَغْرِقًا فَتْرَةً زَمَنِيَّةً تَتَراوَحُ بَيْنَ (٥ – ٦) سَنَواتٍ. بِالاِسْتِنادِ إِلى مَعْرِفَتِكَ لِلْعَلاقَةِ الَّتي تَرْبِطُ بَيْنَ أَلْسِنَةِ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةِ وَالْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ، **ضَعْ فَرَضِيَّةً** تَذْكُرُ فيها مَتى تَكونُ أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ أَكْثَرَ حُدوثًا.

٢. كَيْفَ تَصْنَعُ **نَموذَجًا** لِتَغَيُّراتِ السُّطوعِ الظّاهِرِيِّ لِلنُّجومِ؟

تَقْويمُ الأَداءِ

ضَوْءُ النُّجومِ وَسُطوعُها

اصْنَعْ نَموذَجًا لِنَجْمٍ. ارْسُمْ صورَةً لِنَجْمِكَ مُبَيِّنًا لَوْنَهُ وَنَوْعَهُ مُظْهِرًا السَّديمَ، الْعِمْلاقَ الأَحْمَرَ، الْقَزَمَ الأَبْيَضَ. ضَعِ اسْمَ نَوْعِ النَّجْمِ عَلى رَسْمِكَ. نَفِّذْ رَسْمًا آخَرَ، مُبَيِّنًا مَوْقِعَ نَجْمِكَ في الْمَجَرَّةِ اللَّوْلَبِيَّةِ كَما يُرى مِنَ الأَعْلى. اسْتَنِدْ إِلى رَسْمِكَ التَّوْضيحِيِّ، وَاسْتَدِلَّ عَلى اتِّجاهِ دَوَرانِ الْمَجَرَّةِ. ارْسُمْ سَهْمًا لِتُبَيِّنَ الاِتِّجاهَ.

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ

عالَمُ الْمِياهِ

ماذا يَحْدُثُ عِنْدَما تتَلاقى الْكُتَلُ الْمائِيَّةُ؟

الْمَوادُّ

- ماءٌ
- كوبٌ سِعَةُ ٢٠٠ ملل
- مُلَوِّنُ طَعامٍ
- سَخّانٌ كَهْرَبائِيٌّ
- مَلاقِطُ
- مَرْبى مائِيٌّ مَمْلوءٌ بِالْماءِ

الْخُطُواتُ

١ امْلأ الْكوبَ إلى مُنْتَصَفِهِ بِالْماءِ، ثُمَّ أَضِفْ مُلَوِّنَ الطَّعامِ.

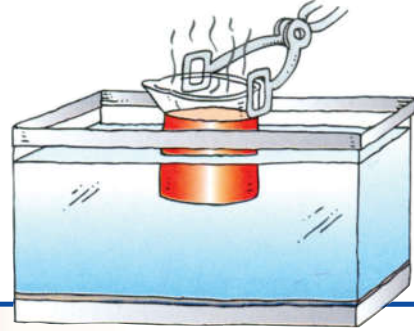
٢ سَخِّنِ الْماءَ في الْكوبِ بِاسْتِخْدامِ السَّخّانِ الْكَهْرَبائِيِّ.

٣ اغْمُرِ الْكوبَ مُباشَرَةً مُسْتَخْدِمًا الْمَلاقِطَ في الْمَرْبَى الْمَليءِ بِالْماءِ الْبارِدِ.

٤ مَاذا تُلاحِظُ عَلى الْماءِ السّاخِنِ الْمُلَوَّنِ، لَدى خُروجِهِ مِنَ الْكوبِ؟

اسْتَنْتِجْ

بِالاعْتِمادِ عَلى مُلاحَظاتِكَ، ماذا تَسْتَنْتِجُ حَوْلَ مَناطِقَ في الْمُحيطِ تَتَدَفَّقُ فيها تَيّاراتٌ دافِئَةٌ عَبْرَ الْمِياهِ الْبارِدَةِ؟

نَموذَجٌ لِلشَّمْسِ

ما بَعْضُ مَظاهِرِ الشَّمْسِ؟

الْمَوادُّ

- كَرْتونٌ أَصْفَرُ
- كَرْتونٌ أَسْوَدُ
- مِسْطَرَةٌ
- مِقَصٌّ
- أَقْلامُ تَخْطيطٍ
- غِراءٌ
- وَرَقٌ أَبْيَضُ

الْخُطُواتُ

١ قُصَّ دائِرَةً بِقُطْرِ ٢٠ سَنْتيمِتْرًا مِنَ الْكَرْتونِ الأَصْفَرِ، لِتُمَثِّلَ الطَّبَقَةَ الْمُضيئَةَ. اسْتَخْدِمْ أَقْلامَ التَّخْطيطِ لِتَرْسُمَ الْبُقَعَ الشَّمْسِيَّةَ عَلى الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ.

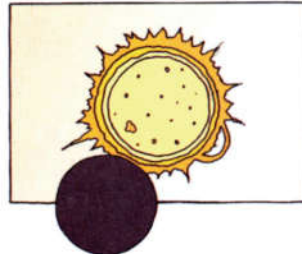
٢ قُصَّ دائِرَةً بِقُطْرِ ٢٠ سَنْتيمِتْرًا مِنَ الْكَرْتونِ الأَسْوَدِ، لِتُمَثِّلَ الْقَمَرَ خِلالَ كُسوفٍ شَمْسِيٍّ.

٣ أَلْصِقِ الدّائِرَةَ الصَّفْراءَ عَلى الْوَرَقِ الأَبْيَضِ.

٤ اسْتَخْدِمْ أَقْلامَ التَّخْطيطِ لِرَسْمِ أَشْكالٍ مُسَنَّنَةٍ تُحيطُ بِالشَّمْسِ لِكَيْ تُمَثِّلَ إِكْليلَ الشَّمْسِ.

٥ اسْتَخْدِمِ الْقَمَرَ الأَسْوَدَ لِتَحْقيقِ كُسوفٍ في الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ مِنَ الشَّمْسِ، بِهَدَفِ دِراسَةِ إِكْليلِها.

اسْتَنْتِجْ

لِمَ قَصَصْتَ الْقَمَرَ، لِلْكُسوفِ الْكُلِّيِّ، مُساوِيًا لِلشَّمْسِ؟ يَتَعَلَّمُ الْعُلَماءُ أَشْياءَ كَثيرَةً عَنِ الشَّمْسِ خِلالَ الْكُسوفِ الْكُلِّيِّ. لِماذا تَكْتَسِبُ هَذِهِ الْمَرْحَلَةُ تِلْكَ الأَهَمِّيَّةَ في دِراسَةِ الشَّمْسِ؟ ما الْفَوائِدُ النّاجِمَةُ عَنْ إِخْفاءِ الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ مِنَ الشَّمْسِ؟

بُنْيَةُ الْمادَّةِ وَخَواصُّها

Structure of Matter and Its Properties

بُنْيَةُ الْمادَّةِ وَخَواصُّها

Structure of Matter and Its Properties

مَشْـــروعُ الْوَحْدَةِ

التَّفاعُلاتُ الْكيمْيائِيَّةُ

لِلْمادَّةِ خَواصُّ كيمْيائيَّةٌ يُمْكِنُ تَوَقُّعُها. لَكِنَّ لِلْمادَّةِ أَيْضًا خَواصَّ كيمْيائِيَّةً غيرَ مُتَوَقَّعَةٍ. فَمَثَلاً، مِنَ السَّهْلِ الْقَوْلُ إذا كانَ هُناكَ نَوْعانِ مِنَ الْمادَّةِ يَتَفاعَلانِ أَمْ لا. لَكِنْ سَيَكونُ مِنَ الصَّعْبِ الْقَوْلُ ما نَتائِجُ هذا التَّفاعُلِ. تَسْتَطيعُ خِلالَ دِراسَةِ هَذِهِ الْوَحْدَةِ أَنْ تُنَفِّذَ تَجْرِبَةً عَنِ التَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةِ.
وَهذِهِ بَعْضُ الأَسْئِلَةِ لِتُفَكِّرَ فيها: كَيْفَ تَخْتَلِفُ التَّفاعُلاتُ الْكيمْيائِيَّةُ؟ كَيْفَ تَتَغَيَّرُ دَرَجَةُ حَرارَةِ الْمَوادِّ الْمُتَفاعِلَةِ خِلالَ التَّفاعُلِ؟ خَطِّطْ تَجْرِبَةً وَنَفِّذْها، لِلإِجابَةِ عَنْ هذَيْنِ السُّؤالَيْنِ، وَعَنْ أَسْئِلَةٍ أُخْرى تُثيرُ اهْتِمامَكَ حَوْلَ التَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةِ.

الْفَصْلُ ١

الذَّرّاتُ والْعَناصِرُ وَالْمُرَكَّباتُ

Atoms, Elements, and Compounds

تَتَكَوَّنُ الْمِرْوَحَةُ مِنْ جُسَيْماتٍ صَغيرَةٍ جِدًّا لا يُمْكِنُ رُؤْيَتُها حَتّى بِوَساطَةِ الْمَجاهِرِ الْفائِقَةِ الْقُدْرَة. تِلْكَ الْجُسَيْماتُ دائِمَةُ الْحَرَكَةِ حَتّى عِنْدَما تَبْقى الْمِرْوَحَةُ ثابِتَةً في مَكانِها. وَعلى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ الْمِرْوَحَةَ قَدْ صُنِعَتْ مُنْذُ آلافِ السِّنينَ، فَإِنَّ جُسَيْماتِها لا تَزالُ كَما كانَتْ في الْبِدايَةِ.

الْمُفْرَداتُ

- النَّواةُ
- الْبُروتونُ
- النِّيوتْرونُ
- الإلِكْترونُ
- الْعُنْصُرُ
- الذَّرَّةُ
- الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ
- الْجُزَيْءُ
- الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ
- الْمُرَكَّبُ
- الْحَمْضُ
- الْقاعِدَةُ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

الْماسُ وَالْغرافيتُ وَالْفَحْمُ مَوادُّ تَتَكَوَّنُ جَميعُها مِنَ الْكَارْبونِ. لِهَذِهِ الْمَوادِّ خَواصُّ مُخْتَلِفَةٌ، لأَنَّ الْجُسَيْماتِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْها مُرَتَّبَةٌ بِأَشْكالٍ مُخْتَلِفَةٍ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

يَلْزَمُ حَواليْ ٧٠ طِنًّا مِنَ الْمَعْدِنِ الْخامِ لاِسْتِخْراجِ كيلوجرامٍ واحِدٍ مِنَ الذَّهَبِ. إذا جُمِعَ كُلُّ الذَّهَبِ الَّذي اسْتُخْرِجَ في السَّنَواتِ الْخَمْسِمِئَةِ الْماضِيَةِ فَإِنَّهُ يُشَكِّلُ مُكَعَّبًا طولُ ضِلْعِهِ حَواليْ ١٥ مِتْرًا.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

يُشَكِّلُ الأُوكْسِجينُ تَقْريبًا نِصْفَ كُتْلَةِ ما عَلى الأَرْضِ مِنْ ماءٍ وَتُرْبَةٍ وَقِشْرَةٍ صَخْرِيَّةٍ. إلاّ أَنَّ الأُوكْسِجينَ لَيْسَ الْمُكَوِّنَ الأَكْبَرَ لِلْغِلافِ الْجَوِيِّ لِلأَرْضِ.

تَرْكيبُ الْهَواءِ

الْغازُ	النِّسْبَةُ الْمِئَوِيَّةُ مِنَ الْهَواءِ
النّايتْروجينُ	٪٧٨,٠٠
الأُوكْسِجينُ	٪٢٠,٩
الأَرْغَونُ	٪٠,٩٣
ثُنائِيُّ أُوكْسيدِ الْكَارْبونِ	٪٠,٠٣
غازاتٌ أُخْرى	٪٠,١٤

الدَّرْسُ ١

ما الذَّرّاتُ وَالْعَناصِرُ؟

What Are Atoms and Elements?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ في جُسَيْماتٍ لا يُمْكِنُكَ أَنْ تَراها أَوْ تَلْمُسَها.

تَتَعَلَّمُ عَنِ الذَّرّاتِ وَالْعَناصِرِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالصِّحَّةِ.

عُلَبٌ سِرِّيَّةٌ Mystery Boxes

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose مِنَ السَّهْلِ دِراسَةُ خَواصِّ جِسْمٍ تَراهُ أَوْ تَلْمُسُهُ. لِأَنَّكَ **تُلاحِظُ** هَذِهِ الْخَواصَّ مُباشَرَةً. يُمْكِنُكَ أَنْ تَرى شَكْلَ الْجِسْمِ وَتُحِسَّ بِمَلْمَسِهِ. وَيُمْكِنُكَ أَيْضًا أَنْ **تَقيسَ** كُتْلَتَهُ وَحَجْمَهُ وَأَبْعادَهُ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ تَدْرُسُ خَواصَّ جِسْمٍ لا يُمْكِنُكَ أَنْ تَراهُ أَوْ تَلْمُسَهُ. عَلَيْكَ أَنْ **تَسْتَدِلَّ** عَلى مَعْلومَةٍ مِنْ خِلالِ مُلاحَظاتٍ غَيْرِ مُباشَرَةٍ.

الْمَوادُّ Materials

- عُلْبَةٌ مُغَلَّفَةٌ بِإِحْكامٍ جَهَّزَها الْمُعَلِّمُ
- ميزانٌ ذو كِفَّتَيْنِ
- مِسْطَرَةٌ
- مَغْناطيسٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. **لاحِظْ** مَعَ زَميلٍ لَكَ الْعُلْبَةَ السِّرِّيَّةَ الَّتي أَعْطاكَ إِيّاها الْمُعَلِّمُ. **سَجِّلْ** كُلَّ مُلاحَظَةٍ تَظُنُّ أَنَّها تُساعِدُكَ لِتَعْرِفَ ما في داخِلِ الْعُلْبَةِ.

٢. اسْتَخْدِمِ الْمِسْطَرَةَ لِكَيْ **تَقيسَ** أَبْعادَ الْعُلْبَةِ الْخارِجِيَّةَ. اسْتَخْدِمِ الْميزانَ لِتَعْرِفَ كُتْلَةَ الْعُلْبَةِ. **سَجِّلْ** نَتائِجَكَ. (الصّورَةُ أ)

٣. هُزَّ الْعُلْبَةَ بِحَذَرٍ. كَمْ جِسْمًا **تَسْتَدِلُّ** عَلى وُجودِهِ في الْعُلْبَةِ؟ عَلامَ تَسْتَدِلُّ حَوْلَ حَجْمِ الْأَجْسامِ؟ **سَجِّلِ** اسْتِدْلالاتِكَ وَأَسْبابَها.

٤. ثَبِّتِ الْمَغْناطيسَ بِيَدِكَ عَلى سَطْحِ الْعُلْبَةِ. ثُمَّ أَمِلِ الْعُلْبَةَ. هَلْ جَذَبَ الْمَغْناطيسُ أَحَدَ الْأَجْسامِ الْمَوْضوعَةِ في الْعُلْبَةِ؟ كَرِّرْ هَذِهِ الْخُطْوَةَ واضِعًا الْمَغْناطيسَ في أَماكِنَ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ سَطْحِ الْعُلْبَةِ. (الصّورَةُ ب)

بَعْضُ النَّفائِسِ في هَذا الصُّنْدوقِ فِلِزّاتٌ، وَبَعْضُها الْآخَرُ مَوادُّ طَبيعِيَّةٌ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٥ ما الأجْسامُ الَّتي **تَسْتَدِلُّ** عَلى وُجودِها في الْعُلْبَةِ؟ اعْتَمِدْ في اسْتِدْلالاتِكَ عَلى ما أَجْرَيْتَهُ مِنْ قياساتٍ وَمُلاحَظاتٍ.

٦ عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ داخِلِ الْعُلْبَةِ؟ ارْسُمْ صورَةً تُبَيِّنُ كَيْفَ تَبْدو الْعُلْبَةُ مِنَ الدّاخِلِ كَما تَتَصَوَّرُها.

٧ افْتَحِ الْعُلْبَةَ الآنَ. **قارِنِ** اسْتِدْلالاتِكَ حَوْلَ الأجْسامِ في الْعُلْبَةِ مَعَ الأجْسامِ الْمَوْضوعَةِ بِالْفِعْلِ فيها. قارِنْ أيضًا اسْتِدْلالاتِكَ عَلى الْعُلْبَةِ مِنَ الدّاخِلِ مَعْ ما هِيَ في الْواقِعِ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ تَجِدُ **اسْتِدْلالاتِكَ** حَوْلَ الأجْسامِ في الْعُلْبَةِ، **بِالْمُقارَنَةِ** مَعَ الأجْسامِ الْمَوْضوعَةِ فيها بِالْفِعْلِ؟

٢. كَيْفَ تَجِدُ **اسْتِدْلالاتِكَ** عَلى الْعُلْبَةِ مِنَ الداخِلِ **بِالْمُقارَنَةِ** مَعْ ما هِيَ عَلَيْهِ في الْواقِعِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** قَدْ **يَسْتَدِلُّ** عِدَّةُ عُلَماءٍ عَلى أَشْياءَ مُخْتَلِفَةٍ لا يُمْكِنُهُمْ أَنْ **يُلاحِظوها** مُباشَرَةً. قارِنْ اسْتِدْلالاتِكَ حَوْلَ مُحْتَوَياتِ الْعُلْبَةِ، وَعَلى داخِلِها مَعْ اسْتِدْلالاتِ زُمَلائِكَ. فيمَ تَشابَهَتْ الاِسْتِدْلالاتُ؟ فيمَ اخْتَلَفَتْ؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ قُمْ بِإِعْدادِ عُلْبَةٍ سِرِّيَّةٍ خاصَّةٍ بِكَ، وَضَعْ فيها أَجْسامًا مُخْتَلِفَةً. أَعْطِ الْعُلْبَةَ لِزَميلٍ لَكَ. سَوْفَ **يُلاحِظُ** زَميلُكَ الْعُلْبَةَ **وَيَضَعُ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ مُحْتَوَياتِها، وَكَيْفَ تَبْدو مِنَ الدّاخِلِ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

حينَ لا يُمْكِنُكَ أَنْ **تُلاحِظَ** الشَّيْءَ مُباشَرَةً، قَدْ يَكونُ بِمَقْدورِكَ أَنْ **تَسْتَدِلَّ** عَلى بَعْضِ خَواصِّهِ. لِكَيْ تَقومَ بِذلِكَ عَلَيْكَ أَنْ تُلاحِظَ كَيْفَ يَتَفاعَلُ هَذا الجِسْمُ في ظُروفٍ مُحَدَّدَةٍ.

الذَّرّاتُ وَالْعَناصِرُ Atoms and Elements

النَّظَرِيَّةُ الذَّرِّيَّةُ The Atomic Theory

تَعَلَّمْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ أَنَّ مِنَ الصَّعْبِ أَنْ تَتَعَرَّفَ جِسْمًا لا تَسْتَطيعُ أَنْ تَراهُ. لِذا واجَهَ الْعُلَماءُ الصُّعوبَةَ نَفْسَها حينَ حاوَلوا أَنْ يَعْرِفوا مِمّا تَتَكَوَّنُ الْمادَّةُ.

كانَ الْفَيْلَسوفُ الْيونانِيُّ ديمكْريتوسْ أَوَّلَ مَنْ طَرَحَ نَظَرِيَّةً، سَنَةَ ٤٠٠ قَبْلَ الْميلادِ، تُؤَكِّدُ أَنَّ الْمادَّةَ تَتَكَوَّنُ مِنْ جُسَيْماتٍ دَقيقَةٍ لا يُمْكِنُ تَقْسيمُها. وَهِيَ صَغيرَةٌ جِدًّا لا يُمْكِنُ رُؤْيَتُها. لَكِنَّ الْفَيْلَسوفَ الْيونانِيَّ أَرِسْطو الَّذي عاشَ بَعْدَ ديمكْريتوسْ، اعْتَقَدَ أَنَّ الْمادَّةَ لا تَتَكَوَّنُ مِنْ جُسَيْماتٍ. بَقِيَتْ نَظَرِيَّةُ أَرِسْطو مَقْبولَةً طَوالَ ٢٠٠٠ عامٍ. مِنْ جِهَةٍ ثانِيَةٍ لَمْ تَسْتَنِدِ النَّظَرِيَّتانِ إِلى أَيِّ دَليلٍ تَجْريبِيٍّ.

وَمُنْذُ بِدايَةِ الْقَرْنِ التّاسِعَ عَشَرَ، بَدَأَ الْعُلَماءُ يَقيسونَ التَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةَ. وَقَدْ مَكَّنَتْ تِلْكَ الْقِياساتُ عالِمَ الْكيمْياءِ الإِنْجليزِيَّ جونْ دالتونْ مِنْ طَرْحِ نَظَرِيَّةٍ ذَرِّيَّةٍ لِلْمادَّةِ تَسْتَنِدُ إِلى دَليلٍ تَجْريبِيٍّ. تَقولُ نَظَرِيَّةُ دالتونْ الذَّرِّيَّةُ بِأَنَّ كُلَّ مادَّةٍ تَتَكَوَّنُ مِنْ جُسَيْماتٍ دَقيقَةٍ تُسَمّى الذَّرّاتِ.

✔ ما النَّظَرِيَّةُ الذَّرِّيَّةُ؟

تَعَرَّفْ

- مُكَوِّناتِ الْمادَّةِ
- مُكَوِّناتِ الذَّرّاتِ
- الْعَناصِرَ وَالْفِلِزّاتِ

الْمُفْرَداتُ

النَّواةُ nucleus

الْبْروتونُ proton

النّيوتْرونُ neutron

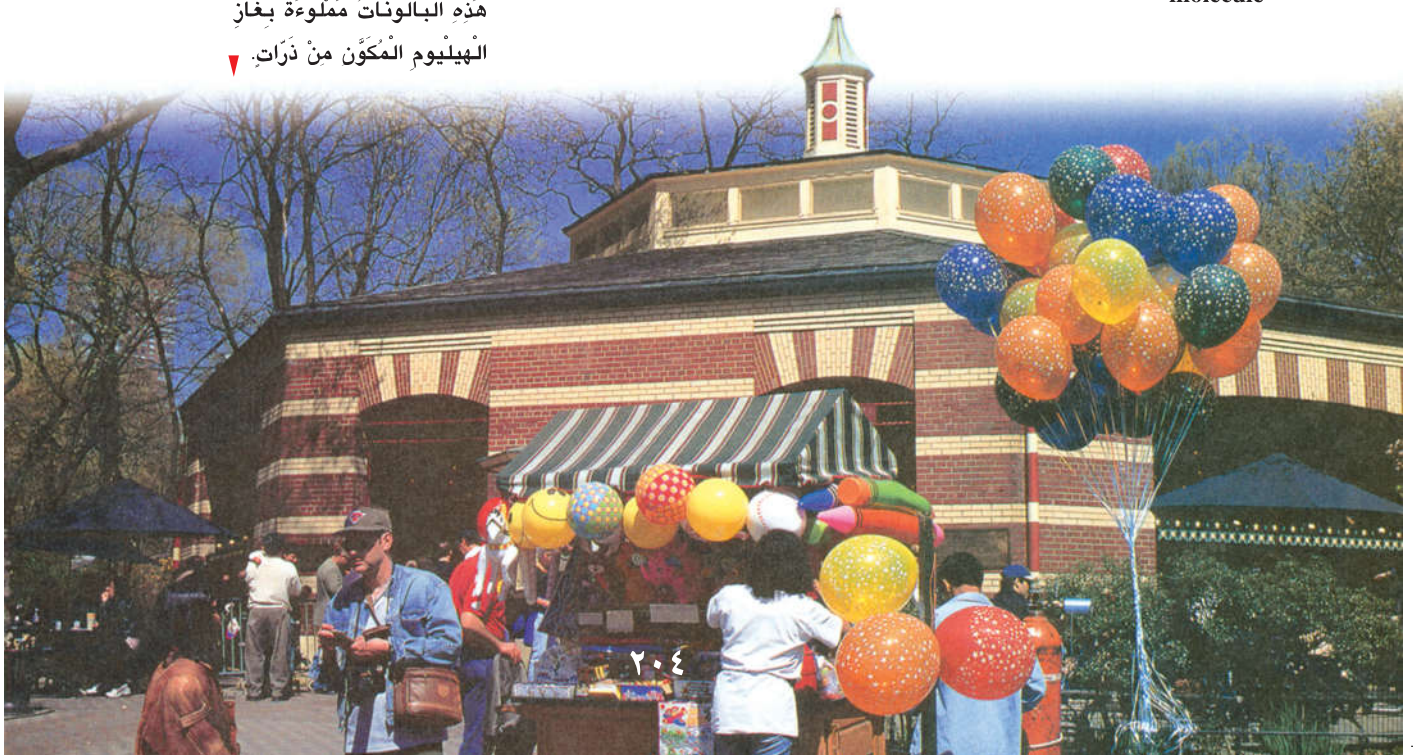
الإِلِكْتْرونُ electron

الْعُنْصُرُ element

الذَّرَّةُ atom

الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ atomic number

الْجُزَيْءُ molecule

هٰذِهِ الْبالوناتُ مَمْلوءَةٌ بِغازِ الْهيلْيومِ الْمُكَوَّنِ مِنْ ذَرّاتٍ. ▼

بُنْيَةُ الذَّرَّةِ The Structure of an atom

كَمْ يَبْلُغُ صِغَرُ الذَّرَّةِ؟ يُمْكِنُ مَثَلاً وَضْعُ حوالَيْ ٥ مَلايين ذَرَّةٍ جَنْبًا إلى جَنْبٍ لِتُغَطِّيَ قُطْرَ نُقْطَةِ الْوَقْفِ في نِهايَةِ الْجُمْلَةِ. حينَ طَرَحَ دالْتونْ نَظَرِيَّتَهُ اعْتَقَدَ أَنَّ الذَّرّاتِ أَصْغَرُ جُسَيْماتِ الْمادَّةِ إذْ لَمْ يَكُنْ هُناكَ أَيُّ دَليلٍ على وُجودِ جُسَيْماتٍ أَصْغَرَ مِنْها.

يَعْرِفُ الْعُلَماءُ الآنَ أَنَّ الذَّرّاتِ مُكَوَّنَةٌ مِنْ جُسَيْماتٍ أَصْغَرَ مِنْها تُسَمّى الْجُسَيْماتِ دونَ الذَّرِّيَّةِ. فَفي مَرْكَزِ الذَّرَّةِ تَقَعُ **النَّواةُ**. تَتَكَوَّنُ النَّواةُ مِنْ بُروتوناتٍ ونيوتْرونات. **الْبُروتونُ** جُسَيْمٌ دونَ ذَرِّيٍّ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ موجِبَةٌ. وَ**النّيوتْرونُ** جُسَيْمٌ دونَ ذَرِّيٍّ لَيْسَ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ. وَبِالتّالي تُصْبِحُ النَّواةُ موجِبَةَ الشُّحْنَةِ. تَحْتَوي الذَّرَّةُ عَلى إِلِكْتْروناتٍ تَدورُ حَوْلَ النَّواةِ. **الإِلِكْتْرونُ** جُسَيْمٌ دونَ ذَرِّيٍّ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ سالِبَةٌ.

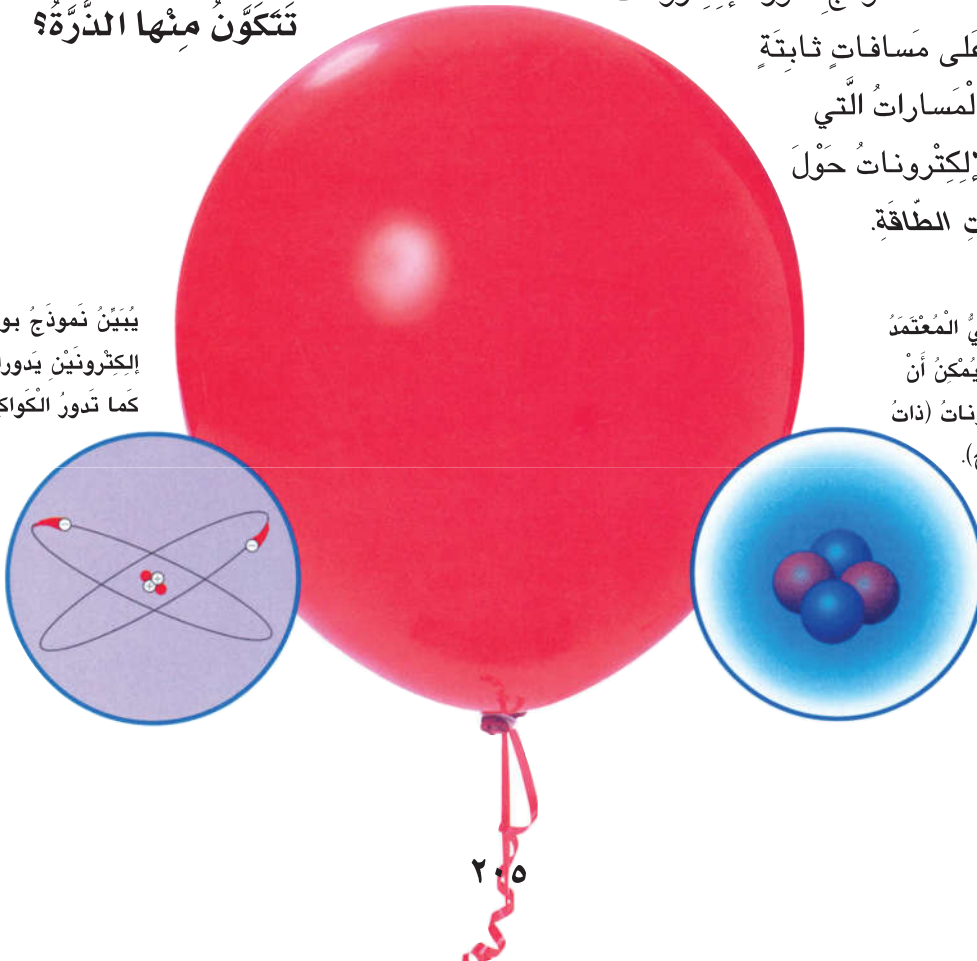
عامَ ١٩١٣ طَرَحَ الْعالِمُ نيلزْ بورْ نَموذَجًا يُبَيِّنُ بُنْيَةَ الذَّرَّةِ. في هذا النَّموذَجِ تَدورُ الإِلِكْتْروناتُ حَوْلَ النَّواةِ، وَعَلى مَسافاتٍ ثابِتَةٍ مِنْها. وَتُسَمّى الْمَساراتُ الَّتي تَتَحَرَّكُ فيها الإِلِكْتْروناتُ حَوْلَ النَّواةِ **مُسْتَوَياتِ الطّاقَةِ**.

وَعلى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ النَّواةَ صَغيرَةٌ جِدًّا فَإِنَّ مُعْظَمَ كُتْلَةِ الذَّرَّةِ مَوْجودَةٌ في النَّواةِ. فَكُتْلَةُ الْبُروتونِ أَكْبَرُ مِنْ كُتْلَةِ الإِلِكْترونِ بِـ ١٨٣٦ مَرَّةً تَقْريبًا، بَيْنَما هِيَ تُساوي كُتْلَةَ النّيوتْرونِ.

وَعلى الرُّغْمِ مِنَ الاخْتِلافِ الْكَبيرِ بَيْنَ كُتْلَتَي الْبُروتونِ وَالإِلِكْترونِ، فَإِنَّ لَهُما شُحْنَتَيْنِ كَهْرَبائِيَّتَيْنِ مُتَساوِيَتَيْنِ في الْمِقْدارِ وَمُخْتَلِفَتَيْنِ في النَّوْعِ. وَمِنْ عَوامِلِ تَماسُكِ الذَّرَّةِ التَّجاذُبُ بَيْنَ شُحْنَةِ الْبُروتوناتِ الْموجِبَةِ وَشُحْنَةِ الإِلِكْتْروناتِ السّالِبَةِ. وَلأَنَّ الذَّرَّةَ تَحْتَوي عَلى الْعَدَدِ نَفْسِهِ مِنَ الْبُروتوناتِ وَالإِلِكْتْروناتِ، فَإِنَّها تَكونُ **مُتَعادِلَةً**، لأَنَّ الشُّحْنَةَ الْموجِبَةَ لِلْبُروتونِ تُساوي الشُّحْنَةَ السّالِبَةَ لِلإِلِكْتْرونِ. حينَ يَزيدُ في الذَّرَّةِ عَدَدُ الإِلِكْتْروناتِ عَلى عَدَدِ الْبُروتوناتِ يُصْبِحُ لِلذَّرَّةِ شُحْنَةٌ سالِبَةٌ. وَحينَ يَنْقُصُ في الذَّرَّةِ عَدَدُ الإِلِكْتْروناتِ عَنْ عَدَدِ الْبُروتوناتِ يُصْبِحُ لِلذَّرَّةِ شُحْنَةٌ موجِبَةٌ.

✔ ما الْجُسَيْماتُ دونَ الذَّرِّيَّةِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْها الذَّرَّةُ؟

يُبَيِّنُ النَّموذَجُ الذَّرِّيُّ الْمُعْتَمَدُ حالِيًّا أَفْلاكًا ذَرِّيَّةً يُمْكِنُ أَنْ توجَدَ فيها الإِلِكْتْروناتُ (ذاتُ اللَّوْنِ الأَزْرَقِ الْفاتِحِ).

يُبَيِّنُ نَموذَجُ بور لِذَرَّةِ الْهيلْيوم إِلِكْترونَيْنِ يَدورانِ حَوْلَ النَّواةِ، كَما تَدورُ الْكَواكِبُ حَوْلَ الشَّمْسِ.

الْعَناصِرُ Elements

الْعُنْصُرُ مادَّةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ. فَالذَّهَبُ مَثَلاً عُنْصُرٌ. فَإِذا نُزِعَتْ ذَرَّةٌ واحِدَةٌ مِنْهُ تَبْقى تِلْكَ الذَّرَّةُ ذَهَبًا. **الذَّرَّةُ** أَصْغَرُ وَحْدَةٍ مِنْ مادَّةِ عُنْصُرٍ لَها جَميعُ خَواصِّ ذَلِكَ الْعُنْصُرِ.

لِكُلِّ عُنْصُرٍ **عَدَدٌ ذَرِّيٌّ**، هُوَ عَدَدُ الْبُروتونات في كُلِّ ذَرَّةٍ مِنْ ذَلِكَ الْعُنْصُرِ. يوجَدُ أَكْثَرُ مِنْ ١٠٠ عُنْصُرٍ، لِكُلٍّ مِنْها عَدَدٌ مُعَيَّنٌ مِنَ الْبُروتونات في نَواتِه. فَمَثَلاً نَواةُ ذَرَّةِ الْهايدْروجين تَحْتَوي عَلى بُروتونٍ واحِدٍ فَقَطْ. وبِذَلِكَ يَكونُ الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ لِلْهايدْروجين هُوَ ١. الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ لِلصّوديوم هُوَ ١١. فَكُلُّ الذَّرّاتِ الَّتي تَحْتَوي عَلى ١١ بُروتونًا هِيَ ذَرّاتُ صوديوم.

تَكونُ مُعْظَمُ الْعَناصِرِ النَّقِيَّةِ في حالَةِ الصَّلابَةِ عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ. عَدَدٌ قَليلٌ مِنَ الْعَناصِرِ، كَالأُوكْسِجين وَالنّايتْروجين وَالْهيلْيوم، تَكونُ في الْحالَةِ الْغازِيَّةِ. الزِّئْبَقُ وَالْبُروم هُما الْعُنْصُرانِ الْوَحيدانِ اللَّذانِ يَكونانِ سائِلَيْنِ عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ.

مُعْظَمُ ذَرّاتِ الْعَناصِرِ لا توجَدُ مُنْفَرِدَةً في الطَّبيعَةِ، بَلْ توجَدُ عَلى شَكْلِ جُزَيْئاتٍ. **الْجُزَيْءُ** وَحْدَةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ ذَرَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ. فَفي الْهَواءِ الَّذي نَتَنَشَّقُهُ يوجَدُ الأُوكْسِجين عَلى شَكْلِ جُزَيْئاتٍ، يَتَكَوَّنُ واحِدُها مِنْ ذَرَّتَيْ أُوكْسِجين مُتَرابِطَتَيْنِ. كَما أَنَّ جُزَيْءَ ثُنائِيِّ أُوكْسيدِ الْكَرْبونِ يَتَكَوَّنُ مِنْ تَرابُطِ ذَرَّةِ كارْبون وَذَرَّتَيْ أُوكْسِجين.

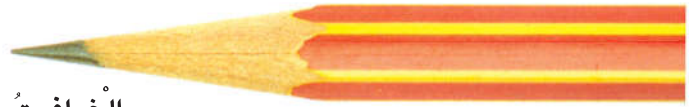
✔ **ما الْعُنْصُرُ؟**

الْماسُ

الْغرافيتُ

الْفَحْمُ

يَتَكَوَّنُ الْماسُ وَالْغرافيتُ وَالْفَحْمُ مِنْ ذَرّاتِ كارْبونٍ، في نَواةِ كُلٍّ مِنْها سِتَّةُ بُروتوناتٍ. لِهَذِهِ الْموادِّ خَواصُّ مُخْتَلِفَةٌ لأَنَّ ذَرّاتِ الْكارْبون فيها مُرَتَّبَةٌ بِطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ.

يُبَيِّنُ هَذا الشَّكْلُ التَّوْضيحِيُّ لِذَرَّةِ الْكارْبون سِتَّةَ بُروتوناتٍ وَسِتَّةَ نيوتْروناتٍ في النَّواةِ. أَمّا الإِلِكْترونات السِّتَّةُ الَّتي تَتَحَرَّكُ فَهِيَ في مَكانٍ ما مِنَ «السَّحابَةِ» الَّتي تُحيطُ بِالنَّواةِ.

الْعَناصِرُ الشّائِعَةُ

الاِسْمُ	نَموذَجُ النَّواةِ	الاِسْتِخْداماتُ
الأُوكْسِجين الأُوكْسِجينُ غازٌ لا لَوْنَ لَهُ (لا فلز)، وَهْوَ يُشَكِّلُ حَوالَيْ ٢٠٪ مِنَ الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِلأَرْضِ. الأُوكْسِجينُ هُوَ أَكْثَرُ الْعَناصِرِ وُجودًا في قِشْرَةِ الأَرْضِ. حَيْثُ يَكونُ مُتَّحِدًا مَعَ عَناصِرَ أُخْرى لِتُشَكِّلَ مَعًا الْمَوادَّ الْخامَ لِلْكَثيرِ مِنَ الْفِلِزّاتِ وَالْمَعادِنِ.	الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ ٨	يُزَوِّدُ الْقِناعُ قائِدَ الطّائِرَةِ بِالأُكْسِجين.
الصّوديوم الصّوديومُ فِلِزٌّ طَرِيٌّ لَوْنُهُ فِضِّيٌّ. يَتَّحِدُ الصّوديومُ بِسُهولَةٍ مَعَ الْعَناصِرِ اللاّفِلِزِّيَّةِ لِتَكْوينِ أَمْلاحٍ مِثْلِ كُلوريدِ الصّوديومِ، أَيْ مِلْحِ الطَّعامِ.	الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ ١١	يَتَوَهَّجُ بُخارُ الصّوديومِ في هَذا الْمِصْباحِ لَدى مُرورِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ فيهِ.
الأَلومِنْيوم الأَلومِنْيومُ فِلِزٌّ صُلْبٌ لَوْنُهُ فِضِّيٌّ. وَبِما أَنَّهُ يَتَّحِدُ بِسُهولَةٍ مَعَ الأُوكْسِجين فَإِنَّهُ لا يوجَدُ نَقِيًّا في الطَّبيعَةِ. الأَلومِنْيومُ هُوَ الْعُنْصُرُ الثّالِثُ الأَكْثَرُ تَوافُرًا في الْقِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ.	الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ ١٣	يُسْتَخْدَمُ الأَلومِنْيومُ في صِناعَةِ الطّائِرَةِ لأَنَّهُ خَفيفٌ.
السّيلِكون السّيلِكونُ شِبْهُ فِلِزٍّ صُلْبٌ وَقاتِمُ اللَّوْنِ. وَهْوَ الْعُنْصُرُ الثّاني الأَكْثَرُ تَوافُرًا في الْقِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ. يَتَّحِدُ السّيلِكونُ بِشَكْلٍ رَئيسٍ مَعَ الأُوكْسِجين لِيُشَكِّلا مُرَكَّبًا يوجَدُ في الرِّمالِ.	الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ ١٤	تُطْبَعُ الدَّوائِرُ الْكَهْرَبائِيَّةُ عَلى قِطَعٍ رَقيقَةٍ مِنَ السّليكونِ.
الْكُلور الْكُلورُ لافِلِزٌّ غازٌ لَوْنُهُ أَصْفَرُ مائِلٌ إِلى الْخُضْرَةِ. وَلَهُ رائِحَةٌ نَفّاذَةٌ. تُعادِلُ كَثافَةُ الْكُلورِ مَرَّتَيْنِ وَنِصْفًا كَثافَةَ الْهَواءِ. عِنْدَما يَمْتَزِجُ بِالْماءِ يُكَوِّنُ مَحْلولاً لَوْنُهُ أَصْفَرُ باهِتٌ. يَتَّحِدُ الْكُلورُ بِسُهولَةٍ مَعَ الْفِلِزّاتِ لِيُكَوِّنَ أَمْلاحًا مِثْلَ كُلوريدِ الصّوديومِ أَيْ مِلْحِ الطَّعامِ.	الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ ١٧	كلورُ التَّبْييضِ هُوَ مَحْلولُ هيبوكلوريتِ الصّوديومِ وَالْماءِ.
الْحَديد الْحَديدُ فِلِزٌّ صُلْبٌ لَوْنُهُ فِضِّيٌّ مائِلٌ إِلى اللَّوْنِ الأَبْيَضِ. توجَدُ في الْقِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ كَمِّيّاتٌ كَبيرَةٌ مِنَ الْمَعادِنِ الَّتي تَحْتَوي عَلى الْحَديدِ. الْكَثيرُ مِنَ الْمَوادِّ الْمُفيدَةِ، كَالفولاذِ مَثَلاً، تُصْنَعُ مِنَ الْحَديدِ. يوجَدُ الْحَديدُ أَيْضًا في الدَّمِ حَيْثُ يَنْقُلُ الأُوكْسِجينَ إِلى الْخَلايا.	الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ ٢٦	يُمْكِنُ إِعْطاءُ الْحَديدِ الشَّكْلَ الْمَطْلوبَ إِذا كانَ ساخِنًا أَحْمَرَ اللَّوْنِ.

الْفِلِزّاتُ Metals

تُصَنَّفُ الْعَناصِرُ بِحَسَبِ خَواصِّها. ثَلاثَةُ أَرْباعِ الْعَناصِرِ تُصَنَّفُ تَقْريبًا كَفِلِزّات. تَكونُ جَميعُ الْفِلِزّاتِ صُلْبَةً عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ، بِاسْتِثْناءِ الزِّئْبَق.

كَما أَنَّ الْفِلِزّاتِ ذاتُ لَمَعانٍ شَديدٍ لِذا يُسْتَخْدَمُ الذَّهَبُ في صِناعَةِ الْحُلِيِّ. مُعْظَمُ الْفِلِزّاتِ، كَالْفِضَّةِ وَالنّيكْلِ، ذاتُ لَمَعانٍ فِضِّيٍّ أَوْ رَمادِيٍّ.

مُعْظَمُ الْفِلِزّاتِ قابِلَةٌ لِلطَّرْقِ، أَيْ يُمْكِنُ تَحْويلُها إِلى صَفائِحَ أَوْ رَقائِقَ كَرَقائِقِ الأَلومِنْيوم الَّذي يُحْفَظُ فيهِ الطَّعامُ. الْفِلِزّاتُ أَيْضًا قابِلَةٌ لِلسَّحْبِ، أَيْ يُمْكِنُ تَحْويلُها إِلى أَسْلاكٍ. فَالنُّحاسُ وَالأَلومِنْيومُ يُسْتَخْدَمانِ لِصُنْعِ الأَسْلاكِ الْكَهْرَبائِيَّةِ.

يُسْتَخْدَمُ النُّحاسُ وَالأَلومِنْيومُ لِصُنْعِ الأَسْلاكِ الْكَهْرَبائِيَّةِ بِسَبَبِ خاصِّيَّةٍ أُخْرى. ذَلِكَ أَنَّ الْفِلِزّاتِ مُوَصِّلَةٌ جَيِّدَةٌ لِلْكَهْرَباءِ. الْفِلِزّاتُ أَيْضًا مُوَصِّلَةٌ جَيِّدَةٌ لِلْحَرارَةِ. الْعَناصِرُ الَّتي لَيْسَ لَها خَواصُّ الْفِلِزّاتِ، مِثْلُ الْكَارْبونِ وَالْفوسْفورِ وَالْكِبْريتِ، تُسَمّى اللاّفِلِزّات. اللاّفِلِزّاتُ لَيْسَتْ مُوَصِّلَةً جَيِّدَةً لِلْحَرارَةِ وَالْكَهْرَباءِ فَهْيَ عازِلَةٌ. كَما أَنَّها لَيْسَتْ قابِلَةً لِلطَّرْقِ أَوْ لِلسَّحْبِ، وَلَيْسَتْ ذاتَ لَمَعانٍ.

يُسْتَخْدَمُ النُّحاسُ أَحْيانًا في صُنْعِ قاعِ الْمِقْلاةِ، لأَنَّهُ مُوَصِّلٌ جَيِّدٌ لِلْحَرارَةِ.

يُمْكِنُ طَرْقُ الْفِلِزِّ وَتَحْويلُهُ صَفائِحَ رَقيقَةً تُسْتَخْدَمُ في تَزْيينِ الْمَباني.

الْفِلِزّاتُ، كَالنُّحاسِ، وَالأَلومِنْيوم، مُوَصِّلَةٌ جَيِّدَةٌ لِلْكَهْرَباءِ. مُعْظَمُ الأَسْلاكِ الْكَهْرَبائِيَّةِ تُصْنَعُ مِنْ هَذَيْنِ الْفِلِزَّيْنِ.

السَّبائِكُ مَوادُّ أَوْ مَخاليطُ مِنَ الْفِلِزّاتِ وَلَيْسَتْ عَناصِرَ فِلِزِيَّةً نَقِيَّةً. مَثَلاً، الْبُرونْزُ سَبيكَةٌ مِنَ النُّحاسِ وَالْقَصْديرِ. وَالْفولاذُ سَبيكَةٌ مِنَ الْحَديدِ وَالْكاربونِ. وَالنُّحاسُ الأَصْفَرُ سَبيكَةٌ مِنَ النُّحاسِ وَالْخارصينِ.

✔ ما خَواصُّ الْفِلِزّاتِ؟

مُلَخَّصٌ Summary

تَتَكَوَّنُ الْمادَّةُ مِنْ جُسَيْماتٍ دَقيقَةٍ تُسمّى الذَّرّاتِ. تَتَكَوَّنُ الذَّرّاتُ مِنْ جُسَيْماتٍ دونَ ذَرِّيَّةٍ أَصْغَرَ مِنْها، تُسمّى الْبُروتوناتِ وَالنِّيوتْروناتِ وَالإِلِكْتْروناتِ. الْعَناصِرُ مَوادُّ تَتَكَوَّنُ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ. الْفِلِزّاتُ عَناصِرُ ذاتُ لَمَعانٍ، وَهِيَ قابِلَةٌ لِلطَّرْقِ وَلِلسَّحْبِ، وَتُوَصِّلُ الْكَهْرَباءَ وَالْحَرارَةَ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الْجُسَيْماتُ دونَ الذَّرِّيَّةِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْها النَّواةُ؟

٢. فيمَ تَخْتَلِفُ الذَّرّاتُ ذاتُ الأَعْدادِ الذَّرِّيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ؟

٣. بِمَ تَتَشابَهُ الْبُروتوناتُ وَالنِّيوتْروناتُ؟ وَفيمَ تَخْتَلِفانِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** اخْتَرْ فِلِزًّا تَعْرِفُهُ، وَاذْكُرْ ثَلاثَةَ اسْتِخْداماتٍ لَهُ، توضِحُ ثَلاثَ خَواصَّ لِلْفِلِزّاتِ.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما الْكَلِمَةُ **غَيْرُ** الْمُنْسَجِمَةِ مَعَ الْكَلِماتِ الأُخْرى؟

أ الْبُروتوناتُ

ب الإِلِكْتْروناتُ

ج النِّيوتْروناتُ

د الْعَناصِرُ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

تَقْديرٌ

لا يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ وَحْدَةَ الْجِرامِ لِقِياسِ كُتْلَةِ الذَّرَّةِ لأَنَّها صَغيرَةٌ جِدًّا، بَلْ يَسْتَخْدِمونَ وَحْدَةً تُسمّى وَحْدَةَ الْكُتْلَةِ الذَّرِّيَّةِ. تُساوي كُتْلَةُ ذَرَّةِ الْكارْبونِ (١٢) وَحْدَةَ كُتْلَةٍ ذَرِّيَّةٍ. قَدِّرْ كُتْلَةَ (٢٠) ذَرَّةَ كارْبونٍ وَكُتْلَةَ (٢٠٠) ذَرَّةِ كارْبونٍ.

رابِطُ كِتابَةٍ

تَقْريرٌ

أَدَّتِ النَّظَرِيَّةُ الذَّرِّيَّةُ دَوْرًا مُهِمًّا في تَقَدُّمِ عِلْمِ الْكيمْياءِ. افْتَرِضْ أَنَّكَ مُراسِلٌ لإِحْدى الصُّحُفِ، وَأَنَّ جونْ دالْتونْ قَدْ أَعْلَنَ مِنْ فَوْرِهِ نَظَرِيَّتَهُ الذَّرِّيَّةَ. ابْحَثْ في تاريخِ النَّظَرِيَّةِ الذَّرِّيَّةِ، ثُمَّ اكْتُبْ مَقالَةً تُعْلِنُ فيها نَظَرِيَّةَ جونْ دالْتونِ الذَّرِّيَّةَ.

رابِطُ صِحَّةٍ

عَناصِرُ مُهِمَّةٌ

يَحْتاجُ جِسْمُ الإِنْسانِ إِلى عَناصِرَ كَثيرَةٍ كَالْحَديدِ مَثَلاً. تَعَرَّفْ أَنْواعَ الطَّعامِ الَّتي يوجَدُ فيها عُنْصُرُ الْحَديدِ. ضَعْ لائِحَةً بِأَنْواعِ الطَّعامِ تِلْكَ. تَشارَكْ مَعَ تَلاميذِ الصَّفِّ في نَتائِجِكَ.

الدَّرْسُ ٢

ما الْمُرَكَّباتُ؟

What Are Compounds?

في هَذا الدَّرسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ كَيْفَ تُصَنَّفُ الْعَناصِرُ.

تَتَعَلَّمُ الْجَدْوَلَ الدَّوْرِيَّ وَالْمُرَكَّباتِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ.

مَزْجُ مَوادَّ كيمْيائِيَّةٍ يُنْتِجُ أَحْيانًا مَوادَّ غَيْرَ مُتَوَقَّعَةٍ.

تَصْنيفُ الْعَناصِرِ
Grouping Elements

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose مِثْلَما يُمْكِنُ تَصْنيفُ النَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ في مَجْموعاتٍ بِحَسَبِ خَواصِّها، كَذلِكَ يُمْكِنُ تَصْنيفُ الْموادِّ غَيْرِ الْحَيَّةِ. لَقَدْ جَمَعَ الْعُلَماءُ الْعَناصِرَ في مَجْموعاتٍ بِحَسَبِ خَواصِّها. افْتَرِضْ أَنَّ لَدَيْكَ (١٠٠) بِطاقَةٍ تَتَضَمَّنُ كُلٌّ مِنْها خَواصَّ عُنْصُرٍ واحِدٍ. وَقَدْ وَزَّعْتَ تِلْكَ الْبِطاقاتِ في مَجْموعاتٍ، كَما فَعَلَ الْعُلَماءُ. إذا قَرَأْتَ بِطاقاتِ كُلِّ مَجْموعَةٍ تَسْتَطيعُ أَنْ تَسْتَدِلَّ على الْخَواصِّ الْمُشْتَرَكَةِ بَيْنَ عَناصِرِ كُلِّ مَجْموعَةٍ. في هذا النَّشاطِ سَوْفَ تَتَعَلَّمُ كَيْفَ يُمْكِنُ تَصْنيفُ الْعَناصِرِ.

الْمَوادُّ Materials

- رُقاقَةُ أَلومِنْيوم
- سِلْكٌ نُحاسِيٌّ
- مِشْبَكُ وَرَقٍ مِنَ الْحَديدِ
- كِبْريتٌ
- قَلَمُ رَصاصٍ (غرافيت)
- سَبيكَةُ تَلْحيمٍ مِنَ الرَّصاصِ
- بالونٌ مَمْلوءٌ بِالْهيلْيوم

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. وَظِّفِ الْجَدْوَلَ في كِتابِ التَّمارينِ ص ١٠٢ **لِتُسَجِّلَ** خَواصَّ الْعَناصِرِ الَّتي **سَتُلاحِظُها**.

٢. ما الْعَناصِرُ الَّتي تُمَثِّلُها الأَشْياءُ؟ **سَجِّلْ** إجاباتِكَ في الْعَمودِ الثّاني مِنَ الْجَدْوَلِ.

٣. **لاحِظْ** كُلَّ عُنْصُرٍ. هَلْ هُوَ صُلْبٌ أَمْ سائِلٌ، أَمْ غازٌ، عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ؟ **سَجِّلْ** مُلاحَظاتِكَ في عَمودِ «الْحالَةِ» مِنَ الْجَدْوَلِ.

٤. ما لَوْنُ كُلِّ عُنْصُرٍ؟ (اعْمَلْ بِحَذَرٍ لِكَيْ تَنْبَعِثَ كَمِّيَّةٌ مِنَ الْهيلْيوم مِنَ الْبالونِ). **سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ** في الْجَدْوَلِ (الصّورَةُ أ).

٥. ما الْعَناصِرُ ذاتُ اللَّمَعانِ؟ **سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ** في الْعَمودِ الْخامِسِ مِنَ الْجَدْوَلِ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

الشَّيءُ	العُنصُرُ	الحالَةُ	اللَّونُ	اللَّمَعانُ	قابِلِيَّةُ الطَّرقِ
الرُّقاقَةُ من المنيوم					
السِّلكُ من النُّحاس					
مِشبَكُ الوَرَقِ من الحديد					
الكِبريتُ					
الخَرافيتُ					
سَبيكَةُ التَّلحيم من الرصاص					
الغازُ المَوجودُ في البالون					

٦ أَيُّ عَناصِرَ يُمْكِنُ أَنْ تُلْوى بِسُهولَةٍ؟ **سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ** في عَمودِ «قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ».

احْذَرْ **اغْسِلْ يَدَيْكَ بَعْدَ لَمْسِ الْأَشْياءِ في هَذا النَّشاطِ.** (الصّورَةُ ب)

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ما الْخَواصُّ الْمُتَشابِهَةُ الَّتي **لاحَظْتَها** في عَناصِرَ مُخْتَلِفَةٍ؟

٢. اعْتَمِدِ الْخَواصَّ الَّتي **لاحَظْتَها** لِكَيْ تُشَكِّلَ مَجْموعاتٍ. ما الْعَناصِرُ الَّتي يُمْكِنُكَ جَمْعُها مَعًا؟ عَلِّلْ إِجابَتَكَ.

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** وَضَعَ الْعُلَماءُ جَدْوَلاً دَوْرِيًّا يُصَنِّفُ الْعَناصِرَ في مَجْموعاتٍ بِحَسَبِ خَواصِّها. اسْتَخْدِمْ ما لاحَظْتَهُ لِكَيْ **تَتَوَقَّعَ** أَيَّ عَناصِرَ لاحَظْتَها في النَّشاطِ تَكونُ مُتَقارِبَةً في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ فَكِّرْ في خَواصَّ أُخْرى يُمْكِنُ اسْتِخْدامُها لِتَصْنيفِ الْعَناصِرِ. هَلْ توجَدُ خَواصُّ يُمْكِنُكَ أَنْ تَخْتَبِرَها؟ **خَطِّطْ بَحْثًا بَسيطًا وَنَفِّذْهُ** عَلى مَجْموعَةٍ واحِدَةٍ مِنْ عَناصِرِ هَذا النَّشاطِ، بِاسْتِخْدامِ تَجارِبَ جَديدَةٍ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

عِنْدَما تَسْتَخْدِمُ ما لاحَظْتَهُ حَوْلَ مُخْتَلِفِ الْعَناصِرِ، يُمْكِنُكَ أَنْ **تَتَوَقَّعَ** الْعَلاقاتِ بَيْنَ تِلْكَ الْعَناصِرِ.

الْعَناصِرُ وَالْمُرَكَّباتُ
Elements and Compounds

تعَرَّفْ

- كَيْفَ رُتِّبَتِ الْعَناصِرُ في مَجْموعاتٍ في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ
- كَيْفَ تَتَكَوَّنُ الْمُرَكَّباتُ

الْمُفْرَداتُ

الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ **periodic table**

الْمُرَكَّبُ **compound**

الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ The Periodic Table

تَعَلَّمْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ أَنَّ بَعْضَ الْعَناصِرِ يُمْكِنُ وَضْعُها في مَجْموعَةٍ واحِدَةٍ لأَنَّ لَها صِفاتٍ مُتَشابِهَةً. في الْعامِ ١٨٦٩ رَتَّبَ عالِمُ الْكيمْياءِ الرّوسِيُّ ديمتْري مَنْدِليِيف الْعَناصِرَ بِحَسَبِ كُتَلِها الذَّرِّيَّةِ. لاحَظَ مَنْدِليِيفْ أَنَّهُ إذا رُتِّبَتِ الْعَناصِرُ بِحَسَبِ كُتَلِها الذَّرِّيَّةِ مِنَ الأَقَلِّ إلى الأَكْبَرِ، فَإِنَّ خَواصَّها تَنْتَظِمُ في أَنْماطٍ مُتَكَرِّرَةٍ.

وَجَدَ الْعُلَماءُ لاحِقًا أَنَّ مِنَ الأَفْضَلِ تَرْتيبَ الْعَناصِرِ بِالاعْتِمادِ عَلى عَدَدِ الْبُروتوناتِ في نَواةِ ذَرَّةِ الْعُنْصُرِ، بَدَلاً مِنَ الاعْتِمادِ عَلى كُتْلَةِ الْعُنْصُرِ الذَّرِّيَّةِ.

نافِذَةٌ عَلى الْمَوْضوعِ

المجموعة 10	المجموعة 11	المجموعة 12	المجموعة 13	المجموعة 14	المجموعة 15	المجموعة 16	المجموعة 17	المجموعة 18
								2 He هيليوم 4.0
			5 B بورون 10.8	6 C كاربون 12.0	7 N نايتروجين 14.0	8 O أكسجين 16.0	9 F فلور 19.0	10 Ne نيون 20.2
			13 Al ألومنيوم 27.0	14 Si سيليكون 28.1	15 P فوسفور 31.0	16 S كبريت 32.1	17 Cl كلور 35.5	18 Ar آرغون 39.9
28 Ni نيكل 58.7	29 Cu نحاس 63.5	30 Zn خارصين 65.4	31 Ga جاليوم 69.7	32 Ge جرمانيوم 72.6	33 As زرنيخ 74.9	34 Se سيلينيوم 79.0	35 Br بروم 79.97	36 Kr كريبتون 83.8
46 Pd بلاّديوم 106.4	47 Ag فضة 107.9	48 Cd كدميوم 112.4	49 In إنديوم 114.8	50 Sn قصدير 118.7	51 Sb أنتيمون 121.8	52 Te تيلّيريوم 127.6	53 I يود 126.9	54 Xe زينون 131.3
78 Pt بلاتين 195.1	79 Au ذهب 197.0	80 Hg زئبق 200.6	81 Tl ثاليوم 204.4	82 Pb رصاص 207.0	83 Bi بزموت (208.9)	84 Po بولونيوم (209.0)	85 At استاتين (210.0)	86 Rn رادون (222.0)
110 Uun (269)	111 Uuu (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			
63 Eu يوروبيوم 152.0	64 Gd غادولينيوم 140.1	65 Tb تريبيوم 158.9	66 Dy ديسبروزيوم 162.9	67 Ho هولميوم 164.9	68 Er ايربيوم 167.3	69 Tm ثوليوم 168.9	70 Yb يتربيوم 173.0	71 Lu ليوتيتيوم 175.0
95 Am امريكيوم (243.1)	96 Cm كوريوم (247.1)	97 Bk بركيليوم (249.1)	98 Cf كاليفورنيوم (251.1)	99 Es اينشتانيوم (252.1)	100 Fm فرميوم (257.1)	101 Md مندليڤيوم (258.1)	102 No نوبيليوم (259.1)	103 Lr لورنسيوم (262.1)

في **الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ** الْحَديثِ رُتِّبَت الْعَناصِرُ بِحَسَبِ عَدَدِها الذَّرِّيِّ. كَما أَنَّ الْعَناصِرَ ذاتَ الْخَواصِّ الْمُتَشابِهَةِ تَقَعُ في الْعَمودِ نَفْسِهِ. وَعَناصِرُ الْمَجْموعَةِ الْواحِدَةِ لَها خَواصٌّ كيمْيائِيَّةٌ مُتَشابِهَةٌ.

جَميعُ الْعَناصِرِ الَّتي تَقَعُ إِلى يَسارِ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ وَفي وَسَطِهِ، بِاسْتِثْناءِ الْهيدْروجين، هِيَ فِلِزّاتٌ. وَجَميعُ الْعَناصِرِ الَّتي تَقَعُ إِلى أَقْصى يَمينِ الْجَدْوَلِ هِيَ لافِلِزّاتٌ. يَفْصِلُ بَيْنَ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ عَناصِرُ لَها خَواصٌّ مُشْتَرَكَةٌ مَعَ الْفِلِزّاتِ وَاللّافِلِزّاتِ وَتُسَمّى أَشْباهَ الْفِلِزّاتِ.

يُمَثِّلُ كُلُّ مُرَبَّعٍ في الْجَدْوَلِ عُنْصُرًا واحِدًا. يَتَضَمَّنُ الْمُرَبَّعُ الْعَدَدَ الذَّرِّيَّ لِلْعُنْصُرِ وَرَمْزَهُ الْكيمْيائِيَّ وَاسْمَهُ.

الرَّمْزُ الْكيمْيائِيُّ هُوَ اخْتِصارٌ لِاسْمِ الْعُنْصُرِ.

حينَ وُضِعَ الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ في الْبِدايَةِ، كانَ فيهِ مُرَبَّعاتٌ خالِيَةٌ. وَهِيَ مُرَبَّعاتٌ لِعَناصِرَ لَمْ تَكُنْ قَدِ اكْتُشِفَتْ بَعْدُ. وَبِالاعْتِمادِ عَلى الْجَدْوَلِ تَوَقَّعَ مَنْدِلييفْ بِشَكْلٍ صَحيحٍ وُجوبَ اكْتِشافِ ثَلاثَةِ عَناصِرَ جَديدَةٍ ذاتِ خَواصَّ مُعَيَّنَةٍ. وَإِلى الْآنَ لا تَزالُ تُضافُ عَناصِرُ جَديدَةٌ إِلى الْجَدْوَلِ، لَكِنَّها في مُعْظَمِها عَناصِرُ تُصَنَّعُ في الْمُخْتَبَراتِ.

✔ ما الْعامِلُ الَّذي اعْتُمِدَ عَلَيْهِ في تَرْتيبِ الْعَناصِرِ في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ الْحَديثِ؟

الْمُرَكَّباتُ Compounds

توجَدُ مُعْظَمُ الْعَناصِرِ في الطَّبيعَةِ مُرْتَبِطَةً بِعَناصِرَ أُخْرى لِتُكَوِّنَ مَعَها ما يُسَمّى بِالْمُرَكَّباتِ. **الْمُرَكَّبُ** مادَّةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ ذَرّاتِ عُنْصُرَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ. فَالْماءُ مُرَكَّبٌ يَحْتَوي عَلى ذَرّاتِ هيدْروجين وَأُوكْسِجين. وَمِلْحُ الطَّعامِ، أَيْ كُلوريدُ الصّوديوم، يَحْتَوي عَلى ذَرّاتِ صوديوم وَكْلور.

تُبَيِّنُ الصّيغَةُ الْكيمْيائِيَّةُ لِلْمُرَكَّبِ الْعَناصِرَ الَّتي يَتَكَوَّنُ مِنْها، وَعَدَدَ ذَرّاتِ كُلِّ عُنْصُرٍ في الْمُرَكَّبِ. فَالصّيغَةُ الْكيمْيائِيَّةُ لِلْماءِ هِيَ H_2O. حَيْثُ يَدُلُّ الْعَدَدُ ٢ الَّذي يَلي الرَّمْزَ H عَلى أَنَّ كُلَّ جُزَيْءِ ماءٍ يَحْتَوي عَلى ذَرَّتَيْ هايدْروجين. كَما أَنَّ كُلَّ جُزَيْءِ ماءٍ فيهِ ذَرَّةُ أُوكْسِجين واحِدَةٌ أَيْضًا. الصّيغَةُ الْكيمْيائِيَّةُ لِمِلْحِ الطَّعامِ هِيَ NaCl. هَذا يَعْني أَنَّ جُزَيْءَ مِلْحِ الطَّعامِ يَتَكَوَّنُ مِنْ ذَرَّةِ صوديوم واحِدَةٍ وَذَرَّةِ كْلورٍ واحِدَةٍ. الصّيغَةُ الْكيمْيائِيَّةُ لِلْغْلوغوز، أَوِ السُّكَّرِ الأُحادِيِّ، هِيَ $C_6H_{12}O_6$. في كُلِّ جُزَيْءِ غْلوكوز ٦ ذَرّاتِ كَارْبونٍ وَ١٢ ذَرَّةَ هايدْروجين وَ٦ ذَرّاتِ أُوكْسِجين.

حينَ تَتَرابَطُ الذَّرّاتُ مَعًا لِتُكَوِّنَ مُرَكَّبًا، تَخْضَعُ لِتَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ. فَخَواصُّ الْمُرَكَّبِ مُخْتَلِفَةٌ عَنْ خَواصِّ الْعَناصِرِ الَّتي يَتَكَوَّنُ مِنْها. فَالْهايدْروجينُ وَالأُوكْسِجينُ كِلاهُما غازٌ، وَحينَ يَتَّحِدانِ يُكَوِّنانِ الْماءَ، وَهُوَ مُرَكَّبٌ سائِلٌ. يُمْكِنُ لِلْمُرَكَّباتِ أَيْضًا أَنْ تَتَفاعَلَ مَعًا. حينَ تَتَفاعَلُ الْمُرَكَّباتُ تَتَغَيَّرُ وَتُشَكِّلُ نَواتِجَ جَديدَةً. مَثَلاً، يَحْتَوي حامِضُ الْهيدْروكلوريكِ عَلى ذَرّاتِ هيدْروجين وَكلورٍ، وَهُوَ يَتَفاعَلُ مَعَ هيدْروكْسيدِ الصّوديوم، الَّذي يَحْتَوي عَلى ذَرّاتِ صوديوم وَهيدْروجين وَأُوكْسِجين. يُنْتِجُ هَذا التَّفاعُلُ كلوريدَ الصّوديومِ الَّذي يَحْتَوي عَلى ذَرّاتِ صوديوم

تَحْدُثُ هُنا تَفاعُلاتٌ كيمْيائِيَّةٌ. في أَحَدِ التَّفاعُلاتِ يَتَّحِدُ الْحَديدُ مَعَ الأُوكْسِجين فَيُشَكِّلانِ أُوكْسيدَ الْحَديدِ (الصَّدَأ). في تَفاعُلٍ آخَرَ يَحْتَرِقُ الْغازولينُ، فَيَتَكَوَّنُ ثُنائِيُّ أُوكْسيدِ الْكَارْبونِ وَبُخارُ الْماءِ. وتَنْتُجُ أَيْضًا كَمِّيَّةٌ مِنَ الطّاقَةِ تُسْتَخْدَمُ لِتَحْريكِ الشّاحِنَةِ.

وَكْلور، وَالْماءَ الَّذي يَحْتَوي عَلى ذَرّاتِ هيدْروجينٍ وَأُوكْسِجين.

✔ ماذا تُبَيِّنُ الصّيغَةُ الْكيمْيائِيَّةُ؟

مُلَخَّصٌ Summary

في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ تَكونُ الْعَناصِرُ مُرَتَّبَةً بِحَسَبِ تَزايُدِ الْعَدَدِ الذَرِّيِّ وَتَشابُهِ الْخَواصِّ. يُبَيِّنُ الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ أَسْماءَ جَميعِ الْعَناصِرِ الْمَعْروفَةِ وَرُموزَها الْكيمْيائِيَّةَ وَأَعْدادَها الذَّرِّيَّةَ. الْمُرَكَّبُ هُوَ اتِّحادُ عُنْصُرَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ. تُبَيِّنُ الصّيغَةُ الْكيمْيائِيَّةُ عَدَدَ ذَرّاتِ كُلِّ عُنْصُرٍ مِنَ الْعَناصِرِ الَّتي يَتَكَوَّنُ مِنْها جُزَيْءٌ واحِدٌ مِنَ الْمُرَكَّبِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. اسْتَخْدِمِ الْجَدْوَلَ الدَّوْرِيَّ في الصَّفْحَتَيْنِ ٢١٢ ـ ٢١٣ لِتَجِدَ اسْمَ الْعُنْصُرِ الَّذي تَحْتَوي ذَرَّتُهُ عَلى ٣٦ بُروتونًا.

٢. في أَيِّ شَكْلٍ توجَدُ مُعْظَمُ الْعَناصِرِ في الطَّبيعَةِ؟ ماذا يَعْني ذَلِكَ؟

٣. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** مُوَظِّفًا الْجَدْوَلَ الدَّوْرِيَّ، صَنِّفِ الْعَناصِرَ التّالِيَةَ إِلى فِلِزّاتٍ وَلافِلِزّاتٍ: الْحَديدَ، الْكوبالْتَ، الصّوديومَ، الأُوكْسِجينَ، الْكْلورَ، الْهيليومَ.

٤. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** فيما يَتَعَلَّقُ بِالْعُنْصُرِ، أَيٌّ مِنَ التّالي لَمْ يَرِدْ في الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ؟

أ الاسْمُ ب الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ
ج اللَّوْنُ د الرَّمْزُ الْكيمْيائِيُّ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

اسْتِخْدامُ الْكُسورِ

تَدُلُّ الصِّيَغُ الْكيمْيائِيَّةُ عَلى نِسَبِ الذَّرّاتِ في الْمُرَكَّباتِ. بِناءً عَلى هَذِهِ الْمَعْلومَةِ يُمْكِنُكَ حِسابُ الْكَسْرِ الَّذي يُمَثِّلُ عَدَدَ ذَرّاتِ عُنْصُرٍ مُعَيَّنٍ بِالنِّسْبَةِ إِلى عَدَدِ ذَرّاتِ عُنْصُرٍ آخَرَ في الْمُرَكَّبِ نَفْسِهِ. الصّيغَةُ الْكيمْيائِيَّةُ لِلأَمونْيا أَوْ غازِ النَّشادِرِ مَثَلاً هِيَ NH_3. ما الْكَسْرُ الَّذي يُمَثِّلُ نِسْبَةَ ذَرّاتِ النّايتْروجينِ إِلى ذَرّاتِ الْهايدْروجينِ؟ ما الْكَسْرُ الَّذي يُمَثِّلُ عَدَدَ ذَرّاتِ النَّيتْروجينِ بِالنِّسْبَةِ إِلى عَدَدِ الذَّرّاتِ الْكُلِّيِّ في جُزَيْءِ الأَمونْيا؟

رابِطُ كِتابَةٍ

وَصْفٌ

اخْتَرْ أَحَدَ الْعَناصِرِ مِنَ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ. قُمْ بِبَحْثٍ حَوْلَ الْعُنْصُرِ الَّذي اخْتَرْتَهُ، ثُمَّ اكْتُبْ تَقْريرًا يَتَضَمَّنُ وَصْفًا لِخَواصِّهِ وَاسْتِخْداماتِهِ. قَدِّمِ التَّقْريرَ إِلى مُعَلِّمِكَ.

ما خَواصُّ الْمُرَكَّباتِ؟

What Are Some Properties of Compounds?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
كَيْفَ تُحَدَّدُ الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ.

تَتَعَلَّمُ
بَعْضَ خَواصِّ الْمُرَكَّباتِ الْكيمْيائِيَّةِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضيّاتِ وَالْكِتابَةِ.

تَحْتَوي مُعْظَمُ الْفَواكِهِ وَأَنْواعُ الْعَصيرِ عَلى حوامِضَ. ▼

تَحْديدُ الحَوامِضِ وَالْقَواعِدِ
Indentifying Acids and Bases

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose تُصنَّفُ بَعْضُ الْمَوادِّ النَّقِيَّةِ بِحسَبِ خَواصِّها. الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ مَجْموعَتانِ كيمْيائِيَّتانِ رَئيسَتانِ. وَقَدْ صُنِّفَتا بِحسَبِ خَواصِّهِما. الْكَثيرُ مِنَ الْمُنْتَجاتِ الْمُسْتَخْدَمَةِ في الْمَنازِلِ تَحْتَوي عَلى أَحْماضٍ وَقَواعِدَ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ تَخْتَبِرُ مَحاليلَ مَنْزِلِيَّةً عِدَّةً لِكَيْ تُميِّزَ الحَوامِضَ مِنَ الْقَواعِدِ.

الْمَوادُّ Materials

- نَظّاراتٌ واقِيَةٌ
- مَريَلَةٌ لِلْمُخْتَبَرِ
- مَناديلُ وَرَقِيَّةٌ
- وَرَقٌ مِنْ عَبّادِ الشَّمْسِ الأَزْرَقِ
- وَرَقٌ مِنْ عَبّادِ الشَّمْسِ الأَحْمَرِ
- قَطّاراتٌ
- مَحاليلُ مَنْزِلِيَّةٌ (خَلٌّ، مَحْلولُ أَمونْيا لِلتَّنْظيفِ، سائِلٌ مُضادٌّ لِلْحُموضَةِ، مَشْروبٌ غازِيٌّ، عَصيرُ لَيْمونٍ، حَليبٌ، شاي، مَسْحوقٌ لِلتَّنْظيفِ)
- أَوْراقُ كاشِفٍ عامٍّ

احْذَرْ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ **احْذَرْ ضَعِ النَّظّارَةَ الْواقِيَةَ عَلى عَيْنَيْكَ وَارْتَدِ الْمَرْيَلَةَ. تَجَنَّبْ لَمْسَ الْمَوادِّ الْكيمْيائِيَّةِ بِيَدَيْكَ. اغْسِلْ يَدَيْكَ عِنْدَ الانْتِهاءِ مِنَ التَّجْرِبَةِ.** ضَعْ عَلى مِنْديلٍ وَرَقِيٍّ وَرَقَةً مِنْ عَبّادِ الشَّمْسِ الأَحْمَرِ، وَأُخْرى مِنْ وَرَقِ عَبّادِ الشَّمْسِ الأَزْرَقِ. ضَعْ قَطْرَةً مِنَ الْخَلِّ عَلى كِلْتا الْوَرَقَتَيْنِ. لاحِظْ ماذا يَحْدُثُ **وَسَجِّلْهُ**. (الصّورَةُ أ)

٢ اخْتَبِرِ الْمَحاليلَ الأُخْرى بِالطَّريقَةِ نَفْسِها. **سَجِّلْ** نَتائِجَكَ. تَأَكَّدْ في كُلِّ مَرَّةٍ أَنَّكَ تَضَعُ وَرَقَةَ عَبّادِ الشَّمْسِ عَلى مِساحَةٍ جافَّةٍ مِنَ الْمِنْديلِ الْوَرَقِيِّ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٣ كَرِّرِ الْخُطْوَتَيْنِ ١ و ٢ مُسْتَخْدِمًا وَرَقَ الْكاشِفِ الْعامِّ بَدَلاً مِنْ وَرَقِ عبّادِ الشَّمْسِ. اسْتَخْدِمِ الإِرْشاداتِ الْمُرْفَقَةَ بِوَرَقِ الْكاشِفِ الْعامِّ، لِكَيْ تُحَدِّدَ مِقْدارَ الرَّقْمِ الْهايدْروجينيِّ (pH) لِكُلِّ مَحْلولٍ تَخْتَبِرُهُ. (الصّورَةُ ب)

٤ وَظِّفِ الآنَ الْكاشِفَ الْعامَّ لِكَيْ **تُصَنِّفَ** الْمَوادَّ الَّتي اخْتَبَرْتَها. صَنِّفْ كُلَّ مادَّةٍ كَحامِضٍ أَوْ قاعِدَةٍ، أَوْ كَمادَّةٍ لَيْسَتْ مِنْ هذا وَلا تِلْكَ. **ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ تَأْثيرِ الحَوامِضِ وَالْقَواعِدِ عَلى وَرَقِ عَبّادِ الشَّمْسِ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ وَظَّفْتَ إِرْشاداتِ الْكاشِفِ الْعامِّ لِكَيْ **تُصَنِّفَ** كُلَّ مادَّةٍ؟

٢. هَلْ **صَنَّفْتَ** مَوادَّ عَلى أَنَّها لَيْسَتْ مِنَ الأَحْماضِ أَوِ الْقَواعِدِ؟ وَضِّحْ إِجابَتَكَ.

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** حينَ يُكَرِّرُ الْعُلَماءُ التَّجْرِبَةَ **يَضْبُطونَ الْمُتَغَيِّراتِ** فَتَكونُ النَّتائِجُ دَقيقَةً. أَنْتَ كَرَّرْتَ التَّجْرِبَةَ وَضَبَطْتَ الْمُتَغَيِّراتِ حينَ اسْتَخْدَمْتَ كَواشِفَ مُخْتَلِفَةً. ما **الْفَرَضِيَّةُ** الَّتي وَضَعْتَها حَوْلَ تَأْثيرِ الحَوامِضِ وَالْقَواعِدِ عَلى وَرَقِ عَبّادِ الشَّمْسِ؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ هَلْ يُمْكِنُكَ أَنْ تُفَكِّرَ في مَحاليلَ أُخْرى لِكَيْ تَسْتَطيعَ أَنْ تَخْتَبِرَ الأَرْقامَ الْهايدْروجينيَّةَ الْخاصَّةَ بِها؟ **ضَعْ فَرَضِيَّةً** مُسْتَلْهَمَةً مِنَ السُّؤالِ التّالي: هَلِ الْمَحْلولُ حامِضٌ أَمْ قاعِدَةٌ؟ ثُمَّ اسْأَلْ مُعَلِّمَكَ إِنْ كانَ بِإِمْكانِكَ اخْتِبارُ الْمَحْلولِ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

حينَ تَخْتَبِرُ لِتُقارِنَ بَيْنَ بَعْضِ الْمَوادِّ، مِنَ الْمُهِمِّ أَنْ **تَضْبُطَ الْمُتَغَيِّراتِ**. لِكَيْ تَضْمَنَ دِقَّةَ الْمُقارَنَةِ عَلَيْكَ أَنْ تَخْتَبِرَ كُلَّ مادَّةٍ في الظُّروفِ نَفْسِها.

تَعَلَّمْ

الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ Acids and Bases

تَعَرَّفْ

- تَصْنيفَ الْمُرَكَّباتِ إلى أحْماضٍ وَقَواعِدَ
- بَعْضَ اسْتِخْداماتِ الحَوامِضِ وَالْقَواعِدِ

الْمُفْرَداتُ

الْحامِضُ acid

الْقاعِدَةُ base

الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ Acids and Bases

مُعْظَمُ الْمُرَكَّباتِ الَّتي اخْتَبَرْتَها في النَّشاطِ السّابِقِ تَنْتَمي إلى مَجْموعَتَيْنِ هُما الأَحْماضُ وَالْقَواعِدُ. **الْحامِضُ** مُرَكَّبٌ يَتَفاعَلُ بِسُهولَةٍ مَعَ موادَّ أُخْرى وَيُحَوِّلُ وَرَقَةَ عَبّادِ الشَّمْسِ الزَّرْقاءِ إلى اللَّوْنِ الأَحْمَرِ. لِمَحاليلِ الحَوامِضِ الْمُخَفَّفَةِ بِالْماءِ طَعْمٌ حامِضٌ. لكِنْ لا تُحاوِلْ أَبَدًا أَنْ تَتَذَوَّقَ طَعْمَ موادَّ كيمْيائِيَّةٍ لِكَيْ تَخْتَبِرَها، لأَنَّ مُعْظَمَ الْمَوادِّ الكيمْيائِيَّةِ سامَّةٌ. كَما أَنَّ الحَوامِضَ الْقَوِيَّةَ تُتْلِفُ الْجِلْدَ وَأَنْسِجَةَ الْجِسْمِ الَّتي تَلْمِسُها. إلاّ أَنَّ مُعْظَمَ أَنْواعِ الْفَواكِهِ تَحْتَوي عَلى حَوامِضَ ضَعيفَةٍ. فَثِمارُ الْبُرْتُقالِ وَاللَّيْمونِ تَحْتَوي جَميعُها عَلى حَمْضٍ يُسَمّى حامِضَ السِّتْريكِ أَوْ حامِضَ اللَّيْمونِ. لِذلِكَ تُسَمّى بِالْحَمْضِيّاتِ. تَحْتَوي ثِمارُ التُّفّاحِ أَيْضًا عَلى حامِضِ التُّفّاحِ. تَتَفاعَلُ الحَوامِضُ بِسُهولَةٍ مَعَ الْقَواعِدِ.

الْقاعِدَةُ مُرَكَّبٌ يَتَفاعَلُ بِسُهولَةٍ مَعَ موادَّ أُخْرى، وَيُحَوِّلُ وَرَقَةَ عَبّادِ الشَّمْسِ الْحَمْراءَ إلى اللَّوْنِ الأَزْرَقِ. رُبَّما تَعامَلْتَ مَعَ بَعْضِ الْقَواعِدِ، وَأَحْسَسْتَها أَحْيانًا لَزِجَةً، وَذاتَ طَعْمٍ مُرٍّ. يَحْتَوي الصّابونُ وَموادُّ التَّنْظيفِ الْمَنْزِلِيَّةُ عَلى قَواعِدَ.

بَعْضُ موادِّ التَّنْظيفِ الْمَنْزِلِيَّةِ تَحْتَوي عَلى قَواعِدَ قَوِيَّةٍ. الْبَياناتُ المَطْبوعَةُ عَلى تِلْكَ الْمُنْتَجاتِ تَتَضَمَّنُ إرْشاداتٍ تَحْظُرُ أَكْلَها أَوْ شُرْبَها أَوْ لَمْسَها. الْقَواعِدُ الْقَوِيَّةُ تُتْلِفُ الْخَلايا وَالأَنْسِجَةَ مِثْلَما تَفْعَلُ الحَوامِضُ الْقَوِيَّةُ.

الْكَواشِفُ موادُّ كيمْيائِيَّةٌ تُساهِمُ في تَحْديدِ نَوْعِ الْمُرَكَّبِ، فيما إذا كانَ حامِضًا أَوْ قاعِدَةً. يَتَغَيَّرُ لَوْنُ الْكاشِفِ عِنْدَ وَضْعِهِ في مَحاليلِ الحَوامِضِ عَنْ لَوْنِهِ عِنْدَ وَضْعِهِ في مَحاليلِ الْقَواعِدِ. فَمَثَلاً، أَوْراقُ عَبّادِ الشَّمْسِ الَّتي اسْتَخْدَمْتَها في النَّشاطِ السّابِقِ مِنَ الْكَواشِفِ. وَالْكاشِفُ الْعامُّ يُظْهِرُ أَلْوانًا مُخْتَلِفَةً لِيَدُلَّ عَلى قُوَّةِ الحَوامِضِ أَوِ الْقَواعِدِ.

تَحْتَوي التُّفّاحَةُ عَلى حامِضٍ يُسَمّى حامِضَ التُّفّاحِ. بَيْنَما يَحْتَوي مُنَظِّفُ الزُّجاجِ عَلى مادَّةِ الأَمونْيا وَهِيَ قاعِدَةٌ.

تُقاسُ قُوَّةُ الحوامِضِ وَالْقَواعِدِ بِمِقْياسِ الرَّقْمِ الْهايْدْروجينِيِّ. فَالْمحاليلُ ذاتُ الرَّقْمِ الْهايْدْروجينِيِّ ٧ مُتَعادِلَةٌ، أيْ إنَّها لَيْسَتْ مِنَ الحوامِضِ وَلا مِنَ الْقَواعِدِ. يُراوِحُ الرَّقْمُ الْهايْدروجينِيُّ للحوامِضِ بَيْنَ صِفْرٍ وَ ٧، حَيْثُ يُمَثِّلُ الصِّفْرُ الرَّقْمَ الْهايْدْروجينِيَّ لِلأَحْماضِ الْقَوِيَّةِ. وَيُراوِحُ الرَّقْمُ الْهايْدْروجينِيُّ لِلْقَواعِدِ بَيْنَ ٧ و ١٤، حَيْثُ (١٤) هُوَ الرَّقْمُ الْهايْدروجينِيُّ لِلْقَواعِدِ الْقَوِيَّةِ.

يُمْكِنُ اعْتِبارُ الحوامِضِ وَالْقَواعِدِ مُتَضادَّتَيْنِ. فَالحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ ذاتُ الْقُوَّةِ الْمُتَساوِيَةِ تُبْطِلُ إحْداهُما مَفْعولَ الأُخْرى. فَحينَ تَتَفاعَلُ كَمِّيّاتٌ مُتَكافِئَةٌ مِنْ حامِضٍ وَقاعِدَةٍ، تَنْتُجُ مادَّةٌ كيمْيائِيَّةٌ تُسَمّى الْمِلْحَ، إضافَةً إلى الْماءِ. وَيَكونُ الْمَحلولُ مُتَعادِلاً.

فَمَثَلاً يَتَفاعَلُ حامِضُ الهايْدْروكلوريكِ مَعَ هايْدْروكْسيدِ الصّوديومِ (قاعِدَةٍ)، لِيَنْتُجَ ماءٌ وَكلوريدُ الصّوديومِ (مِلْحُ الطَّعامِ).

حوامِضُ وَقَواعِدُ مَأْلوفَةٌ		
الْمَحْلولُ	الرَّقْمُ الْهايدْروجينِيُّ	حامِضٌ أَمْ قاعِدَةٌ؟
حامِضُ الْبَطّارِيَّةِ	٠	حامِضٌ
مَشْروبٌ غازِيٌّ	٢	حامِضٌ
الْخَلُّ	٤	حامِضٌ
الْماءُ النَّقِيُّ (الْمُقَطَّرُ)	٧	مُتَعادِلٌ
مُضادُّ الْحُموضَةِ	١٠	قاعِدَةٌ
الأمونْيا الْمَنْزِلِيَّةُ	١١	قاعِدَةٌ
مُنَظِّفُ الْمَجاري	١٤	قاعِدَةٌ

✔ إذا مَزَجْتَ حامِضًا قَوِيًّا مَعَ قاعِدَةٍ قَوِيَّةٍ بِكَمِّيّاتٍ مُتَكافِئَةٍ، فَما الرَّقْمُ الْهايدْروجينِيُّ الْمُتَوَقَّعُ لِلْمَحْلولِ النّاتِجِ؟

اسْتِخْداماتُ الحَوامِضِ والْقَواعِدِ
Use of Acids and Bases

تُشَكِّلُ الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ جُزْءًا ضَروريًّا مِنْ حَياتِنا الْيَوْمِيَّةِ. فَالْكَثيرُ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ الْحَيَوِيَّةِ الَّتي تَتِمُّ في الإِنْسانِ وَالْحَيَواناتِ وَالنَّباتاتِ تَرْتَبِطُ بِالحَوامِضِ. فَمَثَلاً يَرْتَبِطُ عَمَلُ الْجِهازِ الْهَضْمِيِّ لِلإِنْسانِ بِحامِضِ الْهايدْروكلوريكِ الَّذي تَفْرِزُهُ الْمَعِدَةُ.

مُعْظَمُ أَنْواعِ الطَّعامِ الَّتي نَتَناوَلُها تَحْتَوي عَلى أَحْماضٍ مُعْتَدِلَةٍ. فَالحَوامِضُ لا توجَدُ في ثِمارِ الْحَمْضِيّاتِ وَالتُّفّاحِ، فَحَسْبُ، بَلْ في فَواكِهَ أُخْرى أَيْضًا. وَبِالإِضافَةِ إِلى الحَوامِضِ الطَّبيعِيَّةِ الْمَوْجودَةِ في الأَطْعِمَةِ، تُضافُ أَحْيانًا الحَوامِضُ إِلى الأَطْعِمَةِ. فَمَثَلاً، يُضافُ حامِضُ السِّتْريكِ أَوِ اللَّيْمونِ إِلى الْمَشْروباتِ الْغازِيَّةِ وَالْحَلْوى وَمُرَبَّياتِ الْفَواكِهِ. وَيُسْتَخْدَمُ أَيْضًا لِتَخْفيضِ الرَّقْمِ الْهايدْروجينِيِّ لِبَعْضِ الأَطْعِمَةِ الْمُعَلَّبَةِ. كَما يُضافُ الْفيتامينُ C ، أَوْ حامِضُ الإِسْكورْبيكِ إِلى الْكَثيرِ مِنَ الأَطْعِمَةِ.

تُسْتَخْدَمُ الحَوامِضُ أَيْضًا في صُنْعِ بَعْضِ أَنْواعِ الطَّعامِ، كَالأَجْبانِ مَثَلاً. كَما أَنَّ بَعْضَ مُزيلاتِ الآلامِ وَالأَوْجاعِ، كَالإِسْبِرينِ مَثَلاً، هِيَ حَوامِضُ.

تُسْتَخْدَمُ الحَوامِضُ أَيْضًا في صُنْعِ الأَسْمِدَةِ وَالْمُتَفَجِّراتِ. وَتُسْتَخْدَمُ في صُنْعِ أَصْباغِ الْقُطْنِ وَالْحَريرِ وَالْخَشَبِ. تُعَزِّزُ الحَوامِضُ مُقاوَمَةَ الأَصْباغِ لِلضَّوْءِ، وَلا تَدَعُ الأَلْوانَ تَبْهَتُ جَرّاءَ الْغَسيلِ.

وَلِلْقَواعِدِ أَيْضًا دَوْرٌ رَئيسٌ في الصِّناعَةِ. فَبِالإِضافَةِ إِلى اسْتِخْدامِها في صُنْعِ الصّابونِ وَمَوادِّ التَّنْظيفِ، تُسْتَخْدَمُ في صُنْعِ الإِسْمَنْتِ وَالْوَرَقِ وَفي تَكْريرِ النِّفْطِ.

◄ قَدْ تَكونُ الحَوامِضُ قَوِيَّةً جِدًّا لِدَرَجَةِ أَنَّها تَحْفِرُ في سَطْحِ الزُّجاجِ كَحامِضِ الْهايدْروفلوريكِ. تُسْتَخْدَمُ خاصِّيَّةُ الحَوامِضِ تِلْكَ لِحَفْرِ أَشْكالٍ فَنِّيَّةٍ في الزُّجاجِ.

▲ تُسْتَخْدَمُ الْقَواعِدُ في صُنْعِ الْوَرَقِ.

◄ تُسْتَخْدَمُ الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ في صُنْعِ أَنْواعٍ مِنَ الْبلاسْتيكِ.

تُسْتَخْدَمُ الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ في صُنْعِ الْحَريرِ الصِّناعِيِّ، وَهُوَ أَلْيافٌ تُصْنَعُ مِنَ السّيليلوزِ النَّباتِيِّ. لِلحَوامِضِ وَالْقَواعِدِ أَهَمِّيَّةٌ في تَحْميضِ أَفْلامِ التَّصْويرِ. فَالْقاعِدَةُ تُسْتَخْدَمُ في مَحْلولِ التَّظْهيرِ، وَهُوَ سائِلٌ يَجْعَلُ الصُّوَرَ السّالِبَةَ تَظْهَرُ عَلى الْفِلْمِ. وَيُسْتَخْدَمُ حامِضٌ مُخَفَّفٌ، بَعْدَ ذَلِكَ، لِمُعادَلَةِ الْقَواعِدِ وَإيقافِ عَمَلِيَّةِ التَّظْهيرِ.

✔ **اذْكُرْ ثَلاثَةَ اسْتِخْداماتٍ لِلحَوامِضِ وَالْقَواعِدِ في الصِّناعَةِ.**

مُلَخَّصٌ Summary

تُصَنَّفُ بَعْضُ الْمُرَكَّباتِ حَوامِضَ أَوْ قَواعِدَ بِحَسَبِ خَواصِّها. توجَدُ الحَوامِضُ وَالْقَواعِدُ في مَوادَّ طَبيعِيَّةٍ مَأْلوفَةٍ. وَهِيَ مُهِمَّةٌ أَيْضًا في الْكَثيرِ مِنَ الصِّناعاتِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. اذْكُرْ ثَلاثَ خَواصَّ لِلحَوامِضِ.

٢. اذْكُرْ ثَلاثَ خَواصَّ لِلْقَواعِدِ.

٣. ما الرَّقْمُ الْهايدْروجينِيُّ لِلحَوامِضِ الْقَوِيَّةِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** يُؤَدّي تَلَوُّثُ الْهَواءِ إِلى تَكْوينِ أَنْواعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الحَوامِضِ في بُخارِ الْماءِ الْمَوْجودِ في السُّحُبِ. يَتَسَبَّبُ ذَلِكَ في سُقوطِ مَطَرٍ يَحْتَوي عَلى حَوامِضَ، يُسَمّى الْمَطَرَ الْحامِضِيَّ. افْتَرِضْ أَنَّ بُحَيْرَةً قَدْ تَلَوَّثَتْ بِالْمَطَرِ الْحامِضِيِّ، كَيْفَ يُمْكِنُكَ أَنْ تُعيدَ تِلْكَ الْبُحَيْرَةَ صِحِّيَّةً لِلنَّباتاتِ وَالْحَيَواناتِ الَّتي تَعيشُ فيها؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** يَعودُ جُزْءٌ مِنْ طَعْمِ الْبُرْتُقالِ وَفَواكِهَ أُخْرى إِلى وُجودِ ــــــ.

أ قَواعِدَ
ب حَوامِضَ
ج عَناصِرَ
د أَمْلاحٍ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

اسْتِخْدامُ الأَنْماطِ

إِذا انْخَفَضَ الرَّقْمُ الْهايدْروجينِيُّ لِلْحامِضِ دَرَجَةً واحِدَةً تَزْدادُ قُوَّةُ الْحامِضِ ١٠ مَرّاتٍ. الرَّقْمُ الْهايدْروجينِيُّ لأَحَدِ الحَوامِضِ هُوَ ٦,٥ كَمْ تَزْدادُ قُوَّتُهُ إِذا انْخَفَضَ رَقْمُهُ الْهايدْروجينِيُّ إِلى ٣,٥؟

رابِطُ كِتابَةٍ

وَصْفٌ

عَدَدٌ مِنَ الحَوامِضِ وَالْقَواعِدِ خَطيرٌ جِدًّا. ابْحَثْ حَوْلَ حامِضٍ واحِدٍ أَوْ قاعِدَةٍ واحِدَةٍ. اكْتُبْ إِرْشاداتٍ لِمُلْصَقٍ يوضَعُ عَلى زُجاجَةٍ تَحْتَوي عَلى تِلْكَ الْمادَّةِ.

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ

اسْتَخْدِمِ الْمُفرداتِ الوارِدَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ مِنْ ١ إلى ١١ رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ قَوْسَيْنِ ( ) يَدلُّكُ عَلى مَكانِ وُرودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها في الْفَصْلِ.

النَّواةُ (٢٠٥)
الْبُروتون (٢٠٥)
النَّيوتْرون (٢٠٥)
الإِلِكْترون (٢٠٥)
الْعُنْصرُ (٢٠٦)
الذَّرَّةُ (٢٠٦)
الْعَدَدُ الذَّرِّيّ (٢٠٦)
الْجُزَيْءِ (٢٠٦)
الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيّ (٢١٣)
الْمُرَكَّبُ (٢١٤)
الْحامِضُ (٢١٨)
الْقاعِدَةُ (٢١٨)

تَنصُّ النَّظَرِيَّةُ الذَّرِّيَّةُ عَلى أَنَّ الْمادَّةَ تَتَكَوَّنُ مِنْ جُسَيْماتٍ دَقيقَةٍ. يُسَمّى الْجُسَيْمُ الْواحِدُ ــ١ــ . في مَرْكَزِ الذَّرَّةِ تُوجَدُ ــ٢ــ . يوجَدُ في النَّواةِ نَوْعانِ مِنَ الْجُسَيْماتِ دونَ الذَّرِّيَّةِ، هُما: ــ٣ــ وَلَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ موجِبَةٌ وَ ــ٤ــ وَلَيْسَ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ. ــ٥ــ جُسَيْمٌ دونَ ذَرِّيٍّ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ سالِبَةٌ، وَيَقَعُ خارِجَ النَّواةِ. يوجَدُ في جَميعِ ذَرّاتِ ــ٦ــ الْعَدَدُ نَفْسُهُ مِنَ الْبُروتوناتِ. عَدَدُ الْبُروتوناتِ في نَواةِ ذَرَّةٍ هُوَ ــ٧ــ . الْعَناصِرُ مُرَتَّبَةٌ في ــ٨ــ بِحَسَبِ الْعَدَدِ الذَّرِّيِّ. مُعْظَمُ الْعَناصِرِ في الطَّبيعَةِ تَتَرابَطُ عَلى شَكْلِ ــ٩ــ . الْمُرَكَّبُ الَّذي يَزيدُ رَقْمُهُ الْهايدْروجينِيُّ عَنْ ٧ هُوَ ــ١٠ــ الْمُرَكَّبُ الَّذي يَقِلُّ رَقْمُهُ الْهايدْروجينِيُّ عَنْ ٧ هُوَ ــ١١ــ .

رَبْطُ الْمَفاهيمِ

اكْتُبِ التَّعابيرَ التّالِيَةَ في الْمَكانِ الْمُناسِبِ عَلى الْمُخَطَّطِ:

ذَرّات — مُرَكَّبات
جُزَيْئات — إِلِكْترونات
نيوتْرونات — بُروتونات
الْمادَّة

التَّحقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ

اخْتَرِ التَّكْمِلَةَ الصَّحيحَةَ لِلعباراتِ الآتِيَةِ بِتَحْويطِ الْحَرْفِ الْمُناسِبِ:

١. النَّظَرِيّاتُ في الْعُلومِ ـــــ .
أ تَسْتَنِدُ إلى فَلْسَفَةٍ
ب تَسْتَنِدُ إلى دَليلٍ تَجْريبيٍّ
ج دائِمًا صَحيحَةٌ
د لا تَتَغَيَّرُ أَبَدًا

٢. تَقولُ النَّظَرِيَّةُ الذَّرِّيَّةُ بِأَنَّ الْمادَّةَ تَتَكَوَّنُ مِنْ ـــــ .
أ ذَرّاتٍ
ب تُرابٍ وَهَواءٍ
ج عَناصِرَ
د تُرابٍ وَهَواءٍ وَنارٍ وَماءٍ

٣. إذا كانَ لِعُنْصُرٍ لَمَعانٌ رَماديٌّ وَيُمْكِنُ سَحْبُهُ إلى سِلْكٍ فَمِنَ الْمُحْتَمِلِ أَنْ يَكونَ ـــــ .
أ لافِلِزًّا ج فِلِزًّا
ب غازًا د سَبيكَةً

٤. ما الْعَناصِرُ الَّتي يَحْتَوي عَلَيْها مُرَكَّبُ كلوريدِ الْمَغْنيسْيومِ $MgCl_2$؟
أ الكْلورُ فَقَطْ
ب الْمَغْنيسْيومُ فَقَطْ
ج الْمَغْنيسْيومُ وَالْكالسْيومُ
د الْمَغْنيسْيومُ وَالْكْلورُ

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

١. ماذا **لاحَظْتَ** عَلى الْعُلْبَةِ السِّرِّيَّةِ في نَشاطِ الدَّرْسِ ١؟
٢. عَلامَ **اسْتَدْلَلْتَ** حَوْلَ مُحْتَوَياتِ الْعُلْبَةِ السِّرِّيَّةِ وَشَكْلِها الدّاخِلِيِّ؟
٣. أَيًّا مِنْ خَواصِّ الْعَناصِرِ يُمْكِنُكَ أَنْ **تُلاحِظَ**؟

تَفْكيرٌ ناقِدٌ

اسْتَخْدِمِ الْمَعْلوماتِ التّالِيَةَ لِكَيْ تُجيبَ عَنِ الأَسْئِلَةِ أَدْناهُ.

- الْفلورُ غازٌ سامٌّ لَوْنُهُ أَصْفَرُ باهِتٌ، غَيْرُ مُوَصِّلٍ لِلْكَهْرَباءِ، عَدَدُهُ الذَّرِّيُّ ٩.
- الأُوكْسجينُ غازٌ لا لَوْنَ لَهُ، غَيْرُ مُوَصِّلٍ لِلْكَهْرَباءِ، عَدَدُهُ الذَّرِّيُّ ٨.
- الْحَديدُ صُلْبٌ، لَوْنُهُ رَماديٌّ عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ. قابِلٌ لِلطَّرْقِ وَمُوَصِّلٌ لِلْكَهْرَباءِ. يَتَفاعَلُ مَعَ الأُوكْسجينِ، عَدَدُهُ الذَّرِّيُّ ٢٦.
- الْكِبْريتُ صُلْبٌ، لَمَعانُهُ أَصْفَرُ عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ، يَتَهَشَّمُ وَلا يُوَصِّلُ الْكَهْرَباءَ. يَتَفاعَلُ مَعَ الأُوكْسجينِ، عَدَدُهُ الذَّرِّيُّ ١٦.
- الذَّهَبُ صُلْبٌ أَصْفَرُ ذو لَمَعانٍ. قابِلٌ لِلطَّرْقِ وَمُوَصِّلٌ لِلْكَهْرَباءِ، عَدَدُهُ الذَّرِّيُّ ٧٩.
- الْفوسْفورُ يَكونُ صُلْبًا أَبْيَضَ عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ. لا يُوَصِّلُ الْكَهْرَباءَ. يَتَفاعَلُ مَعَ الأُوكْسجينِ. عَدَدُهُ الذَّرِّيُّ ١٥.

١. صَنِّفِ الْعَناصِرَ الْمَذْكورَةَ في مَجْموعاتٍ بِحَسَبِ خَواصِّها. وَضِّحْ كَيْفَ وَزَّعْتَها وَحَدِّدْ مِعْيارَ التَّصْنيفِ.
٢. أَيُّ الْعَناصِرِ فِلِزّاتٌ؟
٣. أَيُّ الْعَناصِرِ لافِلِزّاتٌ؟

تَقْويمُ الأَداءِ

التَّحَرّي عَنِ الْعَناصِرِ

تَوَزَّعوا في فِرَقٍ مِنْ خَمْسَةِ تَلاميذَ. سَوْفَ يُعْطي الْمُعَلِّمُ كُلًّا مِنْكُمْ بِطاقَةً عَلَيْها مِفْتاحٌ لِتَعَرُّفِ أَحَدِ الْعَناصِرِ. سَوْفَ تُحَدِّدونَ اسْمَ عُنْصُرٍ مِنْها مُسْتَخْدِمينَ الْمِفْتاحَ. ناقِشْ جَوابَكَ مَعَ أَعْضاءِ فَريقِكَ. بَعْدَ ذَلِكَ انْتَظِموا في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ بِحَسَبِ الْعَدَدِ الذَّرِّيِّ لِلْعُنْصُرِ، مِنَ الأَدْنى إلى الأَعْلى.

خَواصُّ الْمادَّةِ وَتَغَيُّراتُها

Matter - Its Properties and Changes

نَحْنُ نَعْرِفُ أَنَّ الْماءَ السّائِلَ يُمْكِنُ تَجْميدُهُ، فَيُصْبِحُ جِسْمًا صُلْبًا يُسَمّى الْجَليدَ، كَما يُمْكِنُ غَلْيُهُ فَيُصْبِحُ غازًا يُسَمّى بُخارَ الْماءِ. لَكِنْ هَلْ تُدْرِكُ أَنَّ كُلَّ مادَّةٍ يُمْكِنُها أَنْ توجَدَ في أَيٍّ مِنْ تِلْكَ الْحالاتِ الثَّلاثِ؟ السَّبَبُ الرَّئيسُ الَّذي يُحَدِّدُ حالَةَ الْمادَّةِ هُوَ دَرَجَةُ الْحَرارَةِ.

الْمُفْرَداتُ

- الْخاصِّيَّةُ الْفيزْيائِيَّةُ
- الْمَلْمَسُ
- قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ
- قابِلِيَّةُ السَّحْبِ
- الْكَثافَةُ
- قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ
- الْخاصِّيَّةُ الْكيمْيائِيَّةُ
- قابِلِيَّةُ الاِحْتِراقِ
- قابِلِيَّةُ التَّفاعُلِ
- الاِسْتِقْرارُ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

أَشْياءُ كَثيرَةٌ مُشْتَرَكَةٌ بَيْنَ قِطْعَةٍ مِنَ الْماسِ وَقِطْعَةٍ مِنَ الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ، فَهُما مُكَوَّنَتانِ مِنَ الْكَارْبونِ. إذا اسْتَطَعْنا إعادَةَ تَرْتيبِ ذَرّاتِ الْكَارْبونِ في قِطْعَةِ الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ، يُمْكِنُنا أَنْ نَصْنَعَ ما نَشاءُ مِنَ الْماسِ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

الْجَليدُ الْجافُ، أَوْ ثُنائِيُّ أُوكْسيدِ الْكَارْبونِ الصُّلْبُ، يُمْكِنُهُ أَنْ يَتَغَيَّرَ مِنْ جِسْمٍ صُلْبٍ إِلى غازٍ، مِنْ دونِ أَنْ يُصْبِحَ سائِلًا. وَهُوَ يُسْتَخْدَمُ لِتَبْريدِ الأَدْوِيَةِ وَأَشْياءَ أُخْرى قَدْ يُصيبُها الْماءُ بِضَرَرٍ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

السَّبيكَةُ مَحْلولٌ صُلْبٌ مُكَوَّنٌ مِنْ فِلِزَّيْنِ أَوْ أَكْثَرَ. تُمْزَجُ الْفِلِزّاتُ بِنِسَبٍ مُخْتَلِفَةٍ لِإِنْتاجِ سَبائِكَ لَها خَواصُّ مُخْتَلِفَةٌ عَنْ خَواصِّ الْفِلِزّاتِ الْمُكَوِّنَةِ لَها. النُّحاسُ الأَصْفَرُ سَبيكَةٌ صَفْراءُ لَها لَمَعانٌ، وَيُسْتَخْدَمُ في صُنْعِ أَدَواتِ الزّينَةِ الْمَنْزِلِيَّةِ.

سَبائِكُ مَأْلوفَةٌ

السَّبيكَةُ	النِّسَبُ الْمِئَوِيَّةُ لِلْمَوادِّ الَّتي تُكَوِّنُ السَّبيكَةَ	خَواصُّ السَّبيكَةِ
النُّحاسُ الأَصْفَرُ	٧٠٪ نُحاس ٣٠٪ خارْصين	صَفْراءُ لَمّاعَةٌ
الْبُرونْزُ	٨٠٪ نُحاس ٢٠٪ قَصْدير	صَلْدَةٌ وَتُقاوِمُ التَّآكُلَ
الْفولاذُ	٩٦٪ حَديد ١٪ كارْبون ٣٪ مَنْغَنيز	أَقْسى مِنَ الْحَديدِ

الدَّرْسُ ١

ما بَعْضُ الْخَواصِّ الْفيزْيائِيَّةِ لِلْمادَّةِ؟

What Are Some Physical Properties of Matter?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ كَيْفَ تلاحِظُ خَواصَّ فيزْيائِيَّةً وَتقيسُها.

تَتَعَلَّمُ عَنِ الْخَواصِّ الْفيزْيائِيَّةِ لِلْمادَّةِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ.

مُلاحَظَةُ خَواصَّ فيزْيائِيَّةٍ وَقِياسُها

Observing and Measuring Physical Properties

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose حين تصِفُ جِسْمًا، يَنْبَغي أَنْ تتحَدَّث عَنْ خَواصِّهِ مِثْلَ لَوْنِه، وَشَكْلِه، وَكِتْلَتِه، وَحجْمِه. يُمْكِنُ مُلاحَظة بَعْضِ الْخَواصِّ، كَاللَّوْنِ وَالشَّكْلِ مَثَلاً. وَيمُكِنُ قِياسُ خَواصَّ أُخْرى، كَالْكُتْلَةِ وَالْحَجْمِ. في هَذا النَّشاطِ سَوْف **تُقارِنُ** بيْنَ أَجْسامٍ عبْرَ مُلاحَظَةِ خَواصِّها وَقِياسِها.

الْمَوادُّ Materials

- قِطْعَةٌ كَبيرَةٌ مِنْ رَقائِقِ الأَلومِنْيوم
- قِطْعَةٌ خَشَبِيَّةٌ صَغيرَةٌ
- ميزانٌ ذو كِفَّتَيْنِ
- مِسْطَرَةٌ
- مِخْبارٌ مُدَرَّجٌ
- عَدَسَةُ يدٍ مُكَبِّرَةٌ
- ماءٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. دَقِّقْ في رُقاقَةِ الأَلومِنْيوم وَالْقِطْعَةِ الْخَشَبِيَّةِ، وَ**سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ**. رَكِّزْ على خَواصَّ مِثْلِ اللَّوْنِ، وَالْمَلْمَسِ، وَالصَّلادَةِ، وَإِذا ما كانَ الْجِسْمُ قابِلاً لِلطَّرْقِ، أَوْ هَلْ يُمْكِنُ لَيُّهُ وَتَغْييرُ شَكْلِهِ. (الصّورَةُ أ)
٢. اسْتَخْدِمِ الْميزانَ **لِتَقيسَ** كُتْلَةَ كُلِّ جِسْمٍ.
٣. اسْتَخْدِمِ الْمِسْطَرَةَ **لِتَقيسَ** أَبْعادَ كُلِّ جِسْمٍ. بَعْدَ ذلك **احْسُبِ** الْمِساحَةَ الْكُلِّيَّةَ لِكُلِّ جِسْمٍ بِجَمْعِ مساحاتِ جَوانِبِهِ. تَذَكَّرْ أَنَّ لِلْقِطْعَةِ الْخَشَبِيَّةِ سِتَّةَ جَوانِبَ، وَأَنَّ لِرُقاقَةِ الأَلومِنْيوم جانِبَيْنِ.
٤. جِدْ حَجْمَ الْقِطْعَةِ الْخَشَبِيَّةِ. إذا عَلِمْتَ أَنَّ الْحَجْمَ = الطُّولُ x الْعَرْضُ x الارْتِفاعُ.

◄ على الرَّغْمِ مِنْ أَنَّ الْمُكَوِّناتِ قَدْ مُزِجَتْ مَعًا في عَجينَةِ الْبيتْزا، فَإِنَّها لَمْ تَتَغَيَّرْ إلى مَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ. لَكِنْ حينَ تُخْبَزُ تِلْكَ الْعَجينَةُ فَإِنَّ مَوادَّ مُخْتَلِفَةً سَوْفَ تَتَكَوَّنُ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٥ امْلأ الْمِخْبارَ الْمُدَرَّجَ جُزْئِيًّا بِالْماءِ. **قِسْ** حَجْمَ الْماءِ وَ**سَجِّلْهُ**.

٦ لُفَّ رُقاقَةَ الأَلومِنْيوم أَوْ قُمْ بِطَيِّها بِعِنايَةٍ، مَضْغوطَةً قَدْرَ الإِمْكانِ، لِتَتَمَكَّنَ مِنْ إِدْخالِها في الْمِخْبارِ الْمُدَرَّجِ، وَمِنْ دونِ أَنْ تُشَكِّلَ فَقاقيعَ هَواءٍ. يَنْبَغي لَفُّها وَهْيَ مَضْغوطَةٌ بِشَكْلٍ كافٍ لِكَيْ تَغوصَ بِكامِلِها تَحْتَ الْماءِ حينَ تَضَعُها في الْمِخْبارِ الْمُدَرَّجِ. ضَعِ الرُّقاقَةَ في الْماءِ، ثُمَّ **قِسِ** الْحَجْمَ الْجَديدَ وَ**سَجِّلْهُ**. جِدْ طَريقَةً تَسْتَخْدِمُ فيها قِراءَتَكَ لِلْحَجْمِ كَيْ **تَحْسُبَ** حَجْمَ الرُّقاقَةِ. (الصّورَةُ ب)

٧ **احْسُبْ** كَثافَةَ الْجِسْمَيْنِ. إذا عَلِمْتَ أَنَّ الْكَثافَةَ = $\frac{\text{الْكُتْلَة}}{\text{الْحَجْم}}$.

٨ ضَعْ جَدْوَلاً لِكَيْ **تُقارِنَ** بَياناتِكَ عَنِ الْجِسْمَيْنِ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ماذا **لاحَظْتَ** مِنْ فُروقٍ بَيْنَ الْجِسْمَيْنِ؟ ما الْفُروقُ الَّتي وَجَدْتَها حينَ **قِسْتَ** حَجْمَ وَكُتْلَةَ كُلٍّ مِنْهُما؟

٢. كَيْفَ **حَسَبْتَ** حَجْمَ رُقاقَةِ الأَلومِنْيوم؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَنْبَغي لِلْعُلَماءِ أَحْيانًا أَنْ يَسْتَخْدِموا طُرُقًا مُخْتَلِفَةً لِكَيْ **يَقيسوا** الْخاصِّيَّةَ نَفْسَها في شَيْئَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ. لِماذا كانَ مِنَ الضَّروريِّ اسْتِخْدامُ طَريقَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ لِقِياسِ حَجْمِ الْقِطْعَةِ الْخَشَبِيَّةِ وَحَجْمِ رُقاقَةِ الأَلومِنْيوم؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ كَيْفَ **تُصَنِّفُ** كُلَّ جِسْمٍ مِنَ الْجِسْمَيْنِ؟ هَلْ تَعْتَقِدُ أَنَّ أَجْسامًا أُخْرى مَصْنوعَةً مِنَ الْمَوادِّ نَفْسِها سَيَكونُ لَها خَواصُّ مُشابِهَةٌ لِخَواصِّ هَذَيْنِ الْجِسْمَيْنِ؟ **خَطِّطْ بَعْضَ التَّجارِبِ وَنَفِّذْها** لِكَيْ تَتَعَرَّفَ ذلِكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

حينَ توجَدُ طُرُقٌ عَديدَةٌ **لِقِياسِ** خاصِّيَّةِ جِسْمٍ، يَكونُ عَلَيْكَ أَنْ تَخْتارَ. اخْتَرِ الطَّريقَةَ الأَكْثَرَ مُلاءَمَةً، أَيِ الَّتي يُمْكِنُ اتِّباعُها مِنْ دونِ أَنْ تُغَيِّرَ خَواصَّ الْجِسْمِ.

الْخَواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ لِلْمادَّةِ
Physical Properties of Matter?

تعَرَّفْ

- كَيْفَ تَكْتَشِفُ الْخَواصَّ الْفيزْيائِيَّةَ لِلْمادَّةِ
- أَيُّ خَواصَّ فيزْيائِيَّةٍ يُمْكِنُ مُلاحَظَتُها، وَأَيُّ خَواصَّ فيزْيائِيَّةٍ يُمْكِنُ قِياسُها
- كَيْفَ تَخْضَعُ الْمادَّةُ لِتَغَيُّراتٍ فيزْيائِيَّةٍ

الْمُفْرَداتُ

الْخاصِّيَّةُ الْفيزْيائِيَّةُ
physical properties
الْمَلْمَسُ
texture
قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ
malleability
قابِلِيَّةُ السَّحْبِ
ductility
الْكَثافَةُ
density
قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ
buoyancy

الْخَواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ Physical Properties

يَشْتَرِكُ الْجِسْمانِ اللَّذانِ قارَنْتَهُما في النَّشاطِ السّابِقِ بِصِفَتَيْنِ، كَما يَشْتَرِكانِ بِهِما أَيْضًا مَعَ أَشْياءَ أُخْرى كَالْكُراتِ الزُّجاجِيَّةِ، وَالدَّرّاجاتِ الْهَوائِيَّةِ وَالأَشْجارِ. فَكِلاهُما مُكَوَّنانِ مِنْ مادَّةٍ، لِذَلِكَ لَهُما كُتْلَةٌ وَيَشْغَلانِ حَيِّزًا. عِلْمًا بِأَنْ لَيْسَ لِكُلِّ شَيْءٍ كُتْلَةٌ وَيَشْغَلُ حَيِّزًا. فَمَثَلاً، قَوْسُ الْمَطَرِ وَالصَّوْتُ وَالشُّحْنَةُ لَيْسَ لَها كُتْلَةٌ وَلا تَشْغَلُ حَيِّزًا، فَلا تُعَدُّ مادَّةً.

عَلى الرَّغْمِ مِنْ أَنَّ الْكُراتِ الزُّجاجِيَّةَ وَالدَّرّاجاتِ الْهَوائِيَّةَ وَالأَشْجارَ مُكَوَّنَةٌ مِنْ مادَّةٍ فَإِنَّها أَجْسامٌ مُخْتَلِفَةٌ وَلَها خَواصُّ فيزْيائِيَّةٌ مُخْتَلِفَةٌ. **الْخاصِّيَّةُ الْفيزْيائِيَّةُ** هِيَ الْخاصِّيَّةُ الَّتي يُمْكِنُ مُلاحَظَتُها أَوْ قِياسُها مِنْ دونِ تَغْييرِ الْجِسْمِ، أَوْ أَيٍّ مِنَ الْمَوادِّ الَّتي صُنِعَ مِنْها، أَوْ أَيِّ شَيْءٍ آخَرَ.

كُلُّ مادَّةٍ نَقِيَّةٍ لَها خَواصُّ فيزْيائِيَّةٌ يُمْكِنُ اسْتِخْدامُها لِتَحْديدِ هُوِيَّةِ تِلْكَ الْمادَّةِ. بَعْضُ هَذِهِ الْخَواصِّ، كَالْكُتْلَةِ وَالْحَجْمِ مَثَلاً، قَدْ تَتَغَيَّرُ بِحَسَبِ كَمِّيَّةِ الْمادَّةِ الْمَوْجودَةِ في الْجِسْمِ. وَبَعْضُ الْخَواصِّ الْفيزْيائِيَّةِ لِمادَّةٍ نَقِيَّةٍ لا تَتَغَيَّرُ أَبَدًا. مِنَ الْخَواصِّ الَّتي لا تَتَغَيَّرُ، اللَّوْنُ وَالرّائِحَةُ وَالانْجِذابُ إِلى الْمَغانِطِ وَدَرَجَةُ الانْصِهارِ وَدَرَجَةُ الْغَلَيانِ.

الْكُتْلَةُ خاصِّيَّةٌ فيزْيائِيَّةٌ يُمْكِنُ قِياسُها بِأَنْ تُقارِنَ كُتْلَةَ هَذِهِ التُّفّاحَةِ وَكُتْلَةً مَعْروفَةً مَوْضوعَةً في الْكَفَّةِ الأُخْرى لِلْميزانِ.

النُّحاسُ أَكْثَرُ صَلادَةً مِنَ الْغالينا، (أَيْ كِبْريتيدِ الرَّصاصِ). لِذَلِكَ يُمْكِنُ لِقِطْعَةِ نُقودٍ مَصْكوكَةٍ مِنَ النُّحاسِ أَنْ تَخْدِشَ الْجالينا.

كَثافَةُ بَعْضِ الْمَوادِّ النَّقِيَّةِ الْمَعْروفَةِ		
الْمادَّةُ النَّقيَّةُ	الْكَثافَةُ (جْرامٌ لِكُلِّ سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ)	قابِليَّةُ الطَّفْوِ عَلى الْماءِ النَّقِيِّ
الْهيلْيومُ	٠,٠٠٠١٨	يَطْفو
الْهَواءُ	٠,٠٠١	يَطْفو
خَشَبُ الصَّنَوْبَرِ الأَبْيَض	٠,٥	يَطْفو
زَيْتُ الزَّيْتونِ	٠,٩	يَطْفو
الْماءُ النَّقِيُّ	١,٠	
الْماسُ	٣,٥	يَغوصُ
الرَّصاص	١١,٣	يَغوصُ
الزِّئْبَقُ	١٣,٦	يَغوصُ

إذا اخْتَبَرْتَ دَبّوسًا رَفيعًا مِنَ الْحَديدِ، أَوْ صَفيحَةً ضَخْمَةً مِنَ الْحَديدِ، سَتَجِدُ أَنَّ لِلْحَديدِ في الْجِسْمَيْنِ اللَّوْنَ نَفْسَهُ وَأَنَّهُ يَنْصَهِرُ عِنْدَ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ نَفْسِها.

هُناكَ خاصِّيَّةٌ فيزْيائِيَّةٌ أُخْرى يُمْكِنُ مُلاحَظَتُها وَاسْتِخْدامُها لِتَحْديدِ هُوِيَّةِ مادَّةٍ نَقِيَّةٍ، هِيَ مَلْمَسُ المادَّةِ. **الْمَلْمَسُ** هُوَ كَيْفِيَّةُ الإِحْساسِ بِسَطْحِ الْمادَّةِ. فَقَدْ يَكونُ السَّطْحُ أَمْلَسَ أَوْ خَشِنًا، مُغَبَّرًا أَوْ شَمْعِيًّا. خاصِّيَّتانِ أُخْرَيانِ يُمْكِنُ مُلاحَظَتُهُما، هُما قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ وَقابِلِيَّةُ السَّحْبِ. **قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ** هِيَ قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تُلْوى، وَأَنْ تُطْرَقَ لِتُصْبِحَ صَفائِحَ رَقيقَةً، أَوْ لِتَتَّخِذَ شَكْلاً آخَرَ مِنْ دونِ أَنْ تَتَفَتَّتَ. **قابِلِيَّةُ السَّحْبِ** هِيَ قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تُشَدَّ عَلى شَكْلِ خُيوطٍ مِنْ دونِ أَنْ تَنْقَطِعَ. الْكَثيرُ مِنَ الْفِلِزّاتِ، وَمِنْها الذَّهَبُ، قابِلَةٌ لِلسَّحْبِ، لِذَلِكَ تُسْتَخْدَمُ في صُنْعِ الْحُلِيِّ وَأَدَواتِ الزّينَةِ. الْمادَّةُ النَّقِيَّةُ الَّتي لَها خاصِّيَّةُ قابِلِيَّةِ السَّحْبِ، تُسَمّى الْقابِلَةَ لِلسَّحْبِ. وَعَكْسُ الْقابِلِ لِلطَّرْقِ وَالْقابِلِ لِلسَّحْبِ هُوَ الْقابِلُ لِلانْكِسارِ.

إِنَّ كُتْلَةَ الْمادَّةِ النَّقِيَّةِ وَحَجْمَها خاصِّيَّتانِ فيزْيائِيَّتانِ يُمْكِنُ قِياسُهُما. هاتانِ الْخاصِّيَّتانِ تَتَغَيَّرانِ لأَنَّهُما تَعْتَمِدانِ عَلى مِقْدارِ كَمِّيَّةِ الْمادَّةِ الْمَوْجودَةِ.

هُناكَ خاصِّيَّةٌ فيزْيائِيَّةٌ مُهِمَّةٌ يُمْكِنُ حِسابُها اعْتِمادًا عَلى قِياساتٍ، وَهِيَ الْكَثافَةُ. **الْكَثافَةُ** هِيَ مِقْدارُ الْكُتْلَةِ بِوَحْدَةِ حَجْمِ الْمادَّةِ. يُمْكِنُ إيجادُ كَثافَةِ جِسْمٍ بِقِسْمَةِ كُتْلَتِهِ عَلى حَجْمِهِ. عَلى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ كُتْلَةَ الْمادَّةِ وَحَجْمَها يَتَغَيَّرانِ، فَإِنَّ نِسْبَةَ الْكُتْلَةِ إِلى الْحَجْمِ لا تَتَغَيَّرُ عادَةً في حالَةِ الْجِسْمِ الصُّلْبِ أَوِ السّائِلِ. لَكِنَّ كَثافَةَ الْغازِ قَدْ تَتَغَيَّرُ بِتَغَيُّرِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ.

تُحَدِّدُ كَثافَةُ المادَّةِ النَّقِيَّةِ خاصِّيَّةً فيزْيائِيَّةً أُخْرى هِيَ قابِلِيَّةُ طَفْوِها. **قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ** هِيَ قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ عَلى سَطْحِ سائِلٍ، أَوِ الصُّعودِ في غازٍ. تَكونُ الْمادَّةُ قابِلَةً لِلطَّفْوِ إِذا كانَتْ كَثافَتُها أَقَلَّ مِنْ كَثافَةِ السّائِلِ أَوِ الْغازِ. يُبَيِّنُ الْجَدْوَلُ في هَذِهِ الصَّفْحَةِ كَثافَةَ مَوادَّ نَقِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ، وَيُشيرُ إِلى أَنَّها تَطْفو عَلى الْماءِ النَّقِيِّ أَوْ لا.

✔ ما الْخَواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ الَّتي يُمْكِنُ مُلاحَظَتُها؟

قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ هِيَ قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تُطْرَقَ مِنْ دونِ أَنْ تَتَفَتَّتَ. الأَلومِنْيومُ قابِلٌ لِلطَّرْقِ، فَتُصْنَعُ مِنْهُ رَقائِقُ وَعُبُواتٌ.

التَّغَيُّراتُ الْفيزْيائِيَّةُ Physical Changes

حينَ تَخْضَعُ مادَّةٌ نَقِيَّةٌ لِتَغَيُّرٍ فيزْيائِيٍّ، قَدْ تَتَغَيَّرُ بَعْضُ خَواصِّها الْفيزْيائِيَّةِ، إلاّ أَنَّها لا تُصْبِحُ مادَّةً مُخْتَلِفَةً عَنِ الْمادَّةِ الأُولى.

حينَ تُقْطَعُ وَرَقَةٌ بَيْضاءُ إلى مِئاتِ الْقِطَعِ الصَّغيرَةِ فَإِنَّها تَخْضَعُ لِتَغَيُّرٍ فيزْيائِيٍّ. وَهذا ما يَحْصُلُ لِلتُّرْبَةِ حينَ تُحْرَثُ، إذْ لا يَزولُ أَيٌّ مِنْ مُكَوِّناتِها أَوْ يَتَغَيَّرُ إلى مَوادَّ جَديدَةٍ. قَدْ تَبْدو التُّرْبَةُ الْمَحْروثَةُ مُخْتَلِفَةً، لَكِنَّ ما حَصَلَ لَها هُوَ أَنَّها تَفَتَّتَتْ وَتَبَعْثَرَتْ فَقَطْ.

خِلالَ التَّغَيُّرِ الْفيزْيائِيِّ تَبْقى الْجُزَيْئاتُ الْمُكَوِّنَةُ لِلْمادَّةِ نَفْسَها. تَخْضَعُ الصُّخورُ الرَّمْلِيَّةُ الْمُعَرَّضَةُ لِعَوامِلِ الطَّقْسِ إلى تَغَيُّراتٍ فيزْيائِيَّةٍ، إذْ تَتَآكَلُ تَدْريجِيًّا بِفِعْلِ الأَمْطارِ وَالرِّياحِ. الْكُوارْتِزُ هُوَ الْجُزْءُ الرَّئيسُ مِنَ الصُّخورِ الرَّمْلِيَّةِ، وَهُوَ مُرَكَّبٌ مُكَوَّنٌ مِنْ ذَرّاتِ سليكونٍ وَأُوكْسِجين مُرَتَّبَةٍ بِطَريقَةٍ خاصَّةٍ. حينَ تَتَآكَلُ الصُّخورُ الرَّمْلِيَّةُ وَتَتَفَتَّتُ، تَبْقى أَجْزاؤُها مُكَوَّنَةً مِنْ ذَرّاتِ السِّليكونِ وَالأُوكْسِجين نَفْسِها، وَمُرَتَّبَةً بِالطَّريقَةِ نَفْسِها. التَّغَيُّراتُ الَّتي حَصَلَتْ هِيَ تَغَيُّراتٌ فيزْيائِيَّةٌ فَقَطْ، فَهِيَ تَغَيُّراتٌ في الشَّكْلِ وَالْحَجْمِ وَعَدَدِ قِطَعِ الْكُوارْتِزِ.

تُحَدِّدُ الْخَواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ لِمادَّةٍ التَّغَيُّراتِ الْفيزْيائِيَّةَ الَّتي يُمْكِنُ أَنْ تَخْضَعَ لَها تِلْكَ الْمادَّةُ. مَثَلاً، يُمْكِنُ لَفُّ الأَلومِنْيوم عَلى شَكْلِ وَرَقَةٍ رَقيقَةٍ وَمَرِنَةٍ، لا تَتَفَتَّتُ عِنْدَ لَيِّها أَوْ تَغْييرِ شَكْلِها. اللَّفُّ وَاللَّيُّ وَتَغْييرُ الشَّكْلِ عَمَلِيّاتٌ فيزْيائِيَّةٌ مُمْكِنَةٌ، لأَنَّ لِلأَلومِنْيوم خاصِّيَّةً فيزْيائِيَّةً هِيَ قابِلِيَّتُهُ لِلطَّرْقِ.

يَسْتَثْمِرُ الإِنْسانُ بِشَكْلٍ جَيِّدٍ خَواصَّ الْمَوادِّ. فَيَسْتَخْدِمُ النُّحاسَ في صُنْعِ الأَسْلاكِ الْكَهْرَبائِيَّةِ مَثَلاً، لأَنَّهُ قابِلٌ لِلسَّحْبِ وَموصِلٌ جَيِّدٌ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ. وَيَسْتَخْدِمُ الذَّهَبَ في صُنْعِ الْمُجَوْهَراتِ وَالْحُلِيِّ، لَيْسَ لأَنَّهُ نادِرٌ وَحَسَنُ الْمَظْهَرِ فَحَسْبُ، بَلْ لأَنَّهُ قابِلٌ لِلسَّحْبِ وَقابِلٌ لِلطَّرْقِ إلى دَرَجَةٍ عالِيَةٍ.

✔ **ما التَّغَيُّرانِ الْفيزْيائِيّانِ اللَّذانِ يُمْكِنُ أَنْ تَخْضَعَ لَهُما الْفِلِزّاتُ؟**

حينَ يُنْفَخُ بالونٌ بِغازِ الْهيلْيوم يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الْمَطّاطِ لَكِنَّ كُتْلَتَهُ لا تَتَغَيَّرُ. كَثافَةُ الْهيلْيوم قَليلَةٌ جِدًّا إلى دَرَجَةِ أَنَّ كَثافَةَ الْبالونِ الْمَنْفوخِ بِالْهيلْيوم تَبْقى أَقَلَّ مِنْ كَثافَةِ الْهَواءِ فَيُحَلِّقُ الْبالونُ وَيَعْلو في الْهَواءِ. ◄

▲ حينَ يُصْنَعُ الإِناءُ يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الطّينِ، إلاّ أَنَّ الطّينَ لا يَتَغَيَّرُ إلى مَوادَّ جَديدَةٍ.

مُلَخَّصٌ Summary

الْخواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ لِجِسْمٍ يُمْكِنُ مُلاحَظَتُها أَوْ قِياسُها مِنْ دونِ تَغْييرِ الْمَوادِّ الَّتي يَتَكَوَّنُ مِنْها. يُمْكِنُ مُلاحَظَةُ بَعْضِ الْخَواصِّ الْفيزْيائِيَّةِ، وَيُمْكِنُ قِياسُ بَعْضِها الآخَرِ. تُحَدِّدُ الْخَواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ لِمادَّةٍ اسْتِخْداماتِها، وَالتَّغَيُّراتِ الْفيزْيائِيَّةَ الَّتي يُمْكِنُ أَنْ تَخْضَعَ لَها.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الْخاصِّيَّتانِ الْفيزْيائِيَّتانِ اللَّتانِ يُمْكِنُ أَنْ تَتَغَيَّرا وَإِنْ لَمْ تَتَغَيَّرِ الْمادَّةُ النَّقِيَّةُ الَّتي لَها هاتانِ الْخاصِّيَّتانِ؟

٢. ما قابِلِيَّةُ السَّحْبِ؟

٣. لِماذا يُعَدُّ تَآكُلُ الصُّخورِ الرَّمْلِيَّةِ تَغَيُّرًا فيزْيائِيًّا؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** كَثافَةُ الْهَواءِ أَقَلُّ مِنْ كَثافَةِ الْماءِ. إِذا كانَ جِسْمٌ قابِلاً لِيُحَلِّقَ في الْهَواءِ، فَهَلْ يَطْفو عَلى الْماءِ؟ عَلِّلْ إِجابَتَكَ.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** مُعْظَمُ الْفِلِزّاتِ ______

أ قابِلَةٌ لِلطَّفْوِ عَلى الْماءِ
ب مُرَكَّباتٌ
ج قابِلَةٌ لِلطَّرْقِ
د نَفيسَةٌ

▲ لِلْبالونِ الْمُمَزَّقِ الْخَواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ الَّتي لِلْبالونِ السَّليمِ. لَكِنْ عِنْدَما يَكونُ الْبالونُ السَّليمُ مَمْلوءًا بِغازٍ، فَإِنَّهُ وَالْغازُ يَعْمَلانِ بِشَكْلٍ مُخْتَلِفٍ عَنِ الْبالونِ الْمُمَزَّقِ.

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسائِلَ

وِعاءٌ عَلى شَكْلِ مُكَعَّبٍ طولُ ضِلْعِهِ ١٠ سم. مُلِئَ بِمادَّةٍ كُتْلَتُها ١ كلج. ما كَثافَةُ هَذِهِ الْمادَّةِ؟ حَدِّدْ هُوِيَّةَ هَذِهِ الْمادَّةِ مُوَظِّفًا الْجَدْوَلَ في الصَّفْحَةِ ٢٢٩.

رابِطُ كِتابَةٍ

وَصْفٌ

اكْتُبْ فِقْرَةً إِلى صَديقٍ لَكَ تَصِفُ فيها الْخَواصَّ الْفيزْيائِيَّةَ لِجِسْمٍ مِنْ دونِ أَنْ تُسَمِّيَهُ. يُمْكِنُ لِصَديقِكَ أَنْ يُحاوِلَ حَلَّ لُغْزِ الْجِسْمِ الْمَجْهولِ الَّذي وَصَفْتَهُ.

ماذا يَحْصُلُ خِلالَ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ؟

What Happens During a Chemical Change?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
تغيُّرات فيزْيائيَّةً وَكيمْيائيَّةً.

تتَعَلَّمُ
ما يَحْصُلُ خِلالَ تغيُّرٍ كيمْيائيٍّ.

تَرْبِطُ الْعلُومَ
بالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالدِّراساتِ الاِجْتِماعِيَّةِ.

حينَ تَحْتَرِقُ الشَّمْعَةُ يَحْدُثُ لِفَتيلِها وَبَعْضُ الشَّمْعِ فيها تَغَيُّرٌ كيمْيائِيٌّ. وَيَحْدُثُ لِبَقِيَّةِ الشَّمْعِ تَغَيُّرٌ فيزْيائيٌّ، وَتَنْصَهِرُ.

أَنْواعٌ مُخْتَلِفَةٌ مِنَ التَّغيُّراتِ

Different Kinds of Changes

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose بَعْضُ التَّغيُّراتِ الْفيزْيائيَّةِ الَّتي دَرَسْتَها يُمْكِنُ عَكْسُها، لَكِنْ لا يُمْكِنُ عَكْسُ تَغَيُّراتٍ فيزْيائيَّةٍ أُخْرى. قَدْ يَنْصَهِرُ الثَّلْجُ بَعْدَ إِخْراجِهِ مِنَ الْمُجَمِّدَةِ (الفريزَرْ)، وَيَتَحَوَّلُ إِلى الْماءِ السّائِلِ الَّذي سَكَبْتَهُ في قالِبِ الثَّلْجِ. لَكِنْ لا يُمْكِنُ إِعادَةُ لَوْحٍ خَشَبِيٍّ ثَقيلٍ، تَمَّ تَحْويلُهُ إِلى نِشارَةٍ. تَحْصُلُ أَنْواعٌ أُخْرى مِنَ التَّغيُّراتِ الْمُهِمَّةِ الَّتي لا يُمْكِنُ عَكْسُها. تِلْكَ التَّغيُّراتُ لا تَكونُ تَغَيُّراتٍ فيزْيائيَّةً، بَلْ هِيَ تَغَيُّراتٌ تُغَيِّرُ هوِيَّةَ الْمادَّةِ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تُلاحِظُ** وَ**تُقارِنُ** أَنْواعًا مُخْتَلِفَةً مِنَ التَّغيُّراتِ.

الْمَوادُّ Materials

- مِرْيَلَةٌ لِلْمُخْتَبَرِ
- سِكّينٌ بِلاسْتيكِيٌّ
- تُفّاحَةٌ
- مِنْديلٌ وَرَقِيٌّ
- نَظّاراتٌ واقِيَةٌ
- أَكْوابٌ بِلاسْتيكِيَّةٌ شَفّافَةٌ
- بيكَرْبوناتُ صوديومٍ
- ماءٌ
- قَطّارَةٌ
- خَلٌّ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ احْذَرْ **ارْتَدِ الْمِرْيَلَةَ.** اسْتَخْدِمِ السِّكّينَ الْبِلاسْتيكِيَّ لِتَقْطَعَ التُّفّاحَةَ نِصْفَيْنِ. ضَعْ نِصْفَيِ التُّفّاحَةِ عَلى مِنْديلٍ وَرَقِيٍّ، عَلى أَنْ تَكونَ جِهَةُ الْقَطْعِ إِلى أَعْلى. راقِبْ نِصْفَيِ التُّفّاحَةِ مَرّاتٍ عِدَّةً خِلالَ النَّشاطِ. **لاحِظْ** أَيَّ تَغَيُّراتٍ تَطْرَأُ. (الصُّورَةُ أ)

الصّورةُ أ

الصّورةُ ب

٢ احْـــذَرْ **ضَعْ نَظّارَتَكَ عَلى عَيْنَيْكَ.** ضَعْ بَعْضًا مِنْ بيكَرْبوناتِ الصّوديومِ في كوبٍ، وأَضِفْ عِدَّةَ قَطَراتٍ مِنَ الْماءِ إلَيْهِ. **لاحِظْ** و**سَجِّلْ** أَيَّ تغيُّراتٍ تطْرأُ. (الصّورةُ ب)

٣ كَرِّرِ الْخُطْوَةَ ٢، لكِنْ هذِهِ الْمَرَّةَ بإضافَةِ عِدَّةِ قَطَراتٍ مِنَ الْخَلِّ بدَلاً مِنَ الْماءِ. **سَجِّلْ** مُلاحظاتِكَ. **فَسِّرِ الْبَياناتِ** كَيْ **تُقارِنَ** نَتائِجَ هاتَيْنِ **التَّجْرِبَتَيْنِ** عَلى بيكَرْبوناتِ الصّوديوم.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ما التَّغَيُّرُ الَّذي **لاحَظْتَهُ** عَلى نِصْفَيِ التُّفّاحَةِ؟ عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ سَبَبِ ذلِكَ التَّغيُّرِ؟ هَلْ تَعْتَقِدُ أَنَّ مِنَ الْمُمْكِنِ عَكْسَ ذلِكَ التَّغيُّرِ؟

٢. **قارِنْ** نَتائِجَ إضافَةِ الْماءِ إلى بيكَرْبوناتِ الصّوديومِ وَنَتائِجَ إضافَةِ الْخَلِّ بدَلاً مِنَ الْماءِ. ما الْفُروقُ الَّتي **لاحَظْتَها**؟ هَلْ تَكَوَّنَ شَيْءٌ جَديدٌ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ **مُلاحَظاتٍ** و**مُقارَناتٍ** لِكَيْ يَضَعوا اسْتِدْلالاتٍ. **فَسِّرْ بَياناتِكَ** الَّتي جَمَعْتَها خِلالَ هَذا النَّشاطِ، لِكَيْ **تَسْتَدِلَّ** عَلى أَنَّ التَّغيُّراتِ الَّتي لاحَظْتَها لَمْ تَكُنْ تَغيُّراتٍ فيزْيائيَّةً. ما الَّذي **لاحَظْتَهُ** وَكانَ مُؤَشِّرًا عَلى أَنَّ التَّغيُّرَ لَمْ يَكُنْ فيزْيائيًّا؟

بَحْثٌ إضافِيٌّ اكْتُبْ مَعْ زَميلٍ لَكَ قائِمَةً بِتَغيُّراتٍ أُخْرى تَطْرأُ عَلى الْمادَّةِ. **قارِنْ** مَعْ زُملائِكَ في الصَّفِّ ما أَنْجَزْتُمْ، وَ**صَنِّفْ** تَغيُّراتِكَ: فيزْيائيَّةً وَكيمْيائيَّةً.

مَهاراتُ عَمَليّاتِ الْعِلْمِ

تَحْتاجُ أَحْيانًا، أَنْ **تُفَسِّرَ بَياناتٍ** لَيْسَتْ عَلى شَكْلِ أَعْدادٍ. لِكَيْ تَفْعَلَ ذلِكَ راجِعْ بِدِقَّةٍ، جَميعَ الْمُلاحَظاتِ وَالْوَقائِعِ، ثُمَّ فَكِّرْ في طَريقَةٍ لإيضاحِ تِلْكَ الْمُلاحَظاتِ وَالْوَقائِعِ.

التَّفاعُلاتُ الْكيمْيائِيَّةُ Chemical Reactions

تَعَرَّفْ

- كَيْفَ تُفَرِّقُ بيْنَ تغيُّرٍ كيمْيائِيٍّ وتغيُّرٍ فيزْيائِيٍّ
- أَنْواعًا مُخْتلِفَةً مِنَ التَّغيُّراتِ الْكيمْيائِيَّةِ
- كَيْفَ يُمْكِنُ الْوِقايَةُ مِنْ بَعْضِ التَّغيُّراتِ الْكيمْيائِيَّةِ

الْمُفْرَداتُ

الْخاصِّيَّةُ الْكيمْيائِيَّةُ
chemical property

قابلِيَّةُ الاِحْتِراقِ
combustibility

قابلِيَّةُ التَّفاعُلِ
reactivity

الاِسْتِقْرارُ
stability

التَّغَيُّراتُ وَالْخَواصُّ الْكيمْيائِيَّةُ
Chemical Properties and Changes

حينَ تَنْكسِرُ بَيْضَةٌ تكونُ قَدْ خَضَعَتْ لِتَغيُّرٍ فيزْيائِيٍّ غَيْرِ عكوسٍ. فَأَنْتَ لا تَسْتَطيعُ إِعادَتَها كما كانَتْ بَيْضَةً سليمَةً. وَحينَ تُطْهى الْبَيْضَةُ في مِقْلاةٍ يَتَغيَّرُ ما في داخِلِها مِنْ سائِلٍ إِلى جِسْمٍ صُلْبٍ، وَهذا تَغيُّرٌ آخَرُ غَيْرُ عكوسٍ. لكِنَّهُ تَغَيُّرٌ مِنْ نَوْعٍ مُخْتَلِفٍ، فَإِحْدى الْمَوادِّ تَغَيَّرَ لَوْنُها وَأَصْبَحَتْ بَيْضاءَ. وَهذا مُؤَشِّرٌ عَلى أَنَّ الْبَيْضَةَ قَدْ خَضَعَتْ لِتَغيُّرٍ كيمْيائِيٍّ. لَقَدْ تَكَوَّنَتْ مَوادُّ جَديدَةٌ. وَعَلى الرَّغْمِ مِنْ أَنَّ الذَّرّاتِ نَفْسَها لا تَزالُ مَوْجودَةً، فَإِنَّها خَضَعَتْ لإِعادَةِ تَرْتيبٍ في بُنْيَةٍ مُخْتَلِفَةٍ.

مُعْظَمُ التَّغيُّراتِ الْكيمْيائِيَّةِ تَتَطَلَّبُ طاقَةً لِحُدوثِها أَوْ تُصْدِرُ طاقَةً عِنْدَ حُدوثِها. حينَ تُصْبِحُ الْبَيْضَةُ جِسْمًا صُلْبًا، يَسْتَهْلِكُ التَّغَيُّرُ طاقَةً عَلى شَكْلِ حَرارَةٍ. وَحينَ يَحْتَرِقُ الْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ وَيَتَكَوَّنُ ثُنائِيُّ أُوكْسيدِ الْكارْبونِ، يُصْدِرُ التَّغيُّرُ الْكيمْيائِيُّ طاقَةً عَلى شَكْلِ حَرارَةٍ وَضَوْءٍ. التَّفاعُلُ الْكيمْيائِيُّ الَّذي يَمْتَصُّ طاقَةً مِنَ الأَشْياءِ الَّتي تُحيطُ بِهِ، هُوَ **تَفاعُلٌ ماصٌّ** لِلْحَرارَةِ. وَالتَّفاعُلُ الْكيمْيائِيُّ الَّذي يُصْدِرُ طاقَةً هُوَ **تَفاعُلٌ طارِدٌ** لِلْحَرارَةِ.

أَحْيانًا يكونُ لِلْمَوادِّ الَّتي تَتَكَوَّنُ نَتيجَةَ لِتَغيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ خَواصُّ مُخْتَلِفَةٌ عَنْ خَواصِّ الْمَوادِّ الأَوَّلِيَّةِ. مَثَلاً، يُسْتَخْدَمُ الْماءُ لإِطْفاءِ النّارِ. لكِنَّ الْماءَ مُكَوَّنٌ مِنْ جُزَيْئاتِ هايدْروجين ـ غازٍ قابِلٍ لِلاِشْتِعالِ ـ وَأُوكْسِجين، هُوَ مُساهِمٌ في الاِحْتِراقِ.

إنَّ امْتِصاصَ الْحَرارَةِ أَوْ انْبِعاثَها مُؤَشِّرٌ عَلى حُصولِ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ. لكِنَّ ذَلِكَ يُمْكِنُ أَنْ يَكونَ أَيْضًا مُضَلِّلاً. فَتَغَيُّراتُ الْحالَةِ، وَهْيَ تَغَيُّراتٌ فيزْيائِيَّةٌ، تَمْتَصُّ أَيْضًا طاقَةً أَوْ تَبْعَثُها. الْمُؤَشِّراتُ الأَكْثَرُ وُضوحًا عَلى حُصولِ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ تَشْتَمِلُ عَلى إِنْتاجِ صَوْتٍ (فَرْقَعَةٍ) أَوْ ضَوْءٍ أَوْ دُخانٍ أَوْ غازٍ أَوْ مادَّةٍ جَديدَةٍ أَوْ رائِحَةٍ. لَكِنَّ الاخْتِبارَ الصَّحيحَ هُوَ في الإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ التّالي: هَلْ تَكَوَّنَتْ مَوادُّ جَديدَةٌ أَمْ لا.

تَعْتَمِدُ التَّغَيُّراتُ الْكيمْيائِيَّةُ الَّتي يُمْكِنُ أَنْ تَخْضَعَ لَها مادَّةٌ نَقِيَّةٌ عَلى الْخَواصِّ الْكيمْيائِيَّةِ لِتِلْكَ الْمادَّةِ. تَصِفُ **الْخاصِّيَّةُ الْكيمْيائِيَّةُ** قابِلِيَّةَ الْمادَّةِ لِلتَّفاعُلِ مَعَ مَوادَّ أُخْرى وَتَكْوينِ مَوادَّ جَديدَةٍ. قابِلِيَّةُ الْجازولينِ لِلاشْتِعالِ، هِيَ إِحْدى خَواصِّهِ الْكيمْيائِيَّةِ.

تُسَمّى الْقابِلِيَّةُ لِلاشْتِعالِ **قابِلِيَّةَ الاحْتِراقِ**. الْخَشَبُ وَالْوَرَقُ وَالْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ وَالْمُنْتَجاتُ الْخَشَبِيَّةُ الأُخْرى هِيَ كُلُّها مَوادُّ شَديدَةُ الاحْتِراقِ.

حينَ تَحْتَرِقُ مادَّةٌ تَتَّحِدُ ذَرّاتُها أَوْ جُزَيْئاتُها كيمْيائِيًّا مَعَ جُزَيْئاتِ أُوكْسِجين. تَتَكَوَّنُ الْمَوادُّ الْجَديدَةُ الْمُنْتَجَةُ مِنَ الذَّرّاتِ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْها الْمَوادُّ الأَوَّلِيَّةُ، لَكِنْ وَفْقَ تَرْتيبٍ مُخْتَلِفٍ. الْميثانُ مَثَلاً غازٌ قابِلٌ لِلاحْتِراقِ، وَمُكَوَّنٌ مِنْ ذَرّاتِ كارْبونٍ وَهايدْروجين. حينَ يَحْتَرِقُ الْميثانُ (CH_4)، تَنْفَصِلُ ذَرّاتُهُ بَعْضُها عَنْ بَعْضٍ، وَتَتَّحِدُ مَعَ ذَرّاتِ أُوكْسِجينٍ فَيَتَكَوَّنُ نَوْعانِ جَديدانِ مِنَ الْمَوادِّ هُما الْماءُ (H_2O) وَثُنائِيُّ أُوكْسيدِ الْكارْبونِ (CO_2).

فَالْميثانُ قابِلٌ لِلتَّفاعُلِ مَعَ الأُوكْسِجين. **قابِلِيَّةُ التَّفاعُلِ** هِيَ قابِلِيَّةُ خُضوعِ إِحْدى الْمَوادِّ لِتَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ. عَناصِرُ الْعَمودِ الأَوَّلِ مِنَ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ فِلِزّاتٌ شَديدَةُ التَّفاعُلِ. فَهِيَ قَدْ تَنْفَجِرُ إِذا تَعَرَّضَتْ لِبُخارِ الْماءِ وَأُوكْسِجينِ الْهَواءِ.

تَتَمَيَّزُ مَوادُّ أُخْرى، كَالْغازاتِ النَّبيلَةِ الْمَوْجودَةِ في الْعَمودِ الأَيْمَنِ الأَخيرِ مِنَ الْجَدْوَلِ الدَّوْرِيِّ، بِاسْتِقْرارِها. الْمَوادُّ ذاتُ **الاسْتِقْرارِ** لا تَخْضَعُ بِسُهولَةٍ لِتَغَيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ. فَهِيَ قَلَّما تَتَّحِدُ في الْواقِعِ مَعَ مَوادَّ أُخْرى.

توجَدُ أَنْواعٌ عِدَّةٌ مِنَ التَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةِ، مِنْها الاحْتِراقُ. الاحْتِراقُ تَفاعُلٌ طارِدٌ لِلْحَرارَةِ تَتَّحِدُ خِلالَهُ مادَّةٌ مَعَ الأُوكْسِجين. يُنْتِجُ هَذا التَّفاعُلُ حَرارَةً وَأَحْيانًا ضَوْءًا، كَما يَحْصُلُ لَدى احْتِراقِ الْكِبْريتِ.

يوجَدُ نَوْعٌ آخَرُ مِنَ التَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةِ هُوَ **تَفاعُلُ الانْحِلالِ**، حَيْثُ تَتَفَكَّكُ الْمادَّةُ إِلى مَوادَّ أَبْسَطَ مِنْها. مَثَلاً، ثُنائِيُّ أُوكْسيدِ النّايتْروجين (NO_2) غازٌ بُنِّيُّ اللَّوْنِ. حينَ يُسَخَّنُ إِلى أَعْلى مِنْ ١٤٠°C يَنْحَلُّ إِلى غازَيْنِ لا لَوْنَ لَهُما هُما أُوكْسيدُ النّايتْروجين (NO) وَالأُوكْسِجين (O_2). وَإِذا بُرِّدَ هَذانِ الْغازانِ فَإِنَّهُما يَتَّحِدانِ لِيُشَكِّلا مِنْ جَديدٍ ثُنائِيَّ أُوكْسيدِ النّايتْروجين. كَذَلِكَ يَنْحَلُّ الْماءُ (H_2O) إِلى غازَيِ الأُوكْسِجين (O_2) وَالْهايدْروجين (H_2) حينَ يَمُرُّ بِهِ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ.

✔ بِمَ يَخْتَلِفُ التَّغَيُّرُ الْكيمْيائِيُّ عَنِ التَّغَيُّرِ الْفيزْيائِيِّ؟

▲ حينَ يُضافُ حَمْضُ الْهايدْروكلوريك إِلى مِلْحِ الْكوبالْتِ يَدُلُّ تَغَيُّرُ لَوْنِ الْمَحْلولِ عَلى أَنَّ تَغَيُّرًا كيمْيائِيًّا يَحْدُثُ.

▲ أَحَدُ الْمُؤَشِّراتِ عَلى حُدوثِ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ إِنْتاجُ غازٍ. حينَ يَتَّحِدُ بيكَرْبوناتُ الصّوديوم مَعَ الْخَلِّ يُنْتِجُ ثُنائِيَّ أُوكْسيدِ الْكارْبون.

الْوِقايَةُ مِنْ تَغَيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ

Prevention of Chemical Changes

تَضَعُ بَعْضُ الدُّوَلِ وَثائِقَها الرَّسْمِيَّةَ الْمُهِمَّةَ، كَوَثيقَةِ الاِسْتِقْلالِ في غازِ الْهيلْيومِ النَّقِيِّ، لأَنَّ الْهيلْيومَ غازٌ نَبيلٌ. وَهُوَ لا يَتَفاعَلُ مَعَ الْموادِّ الأُخْرى. فَالْهيلْيومُ الْمُحيطُ بِالْوَثيقَةِ يَقيها مِنْ موادَّ كَالأُوكْسِجينِ، الَّذي يُمْكِنُ أَنْ يَتَفاعَلَ مَعَها فَيُصيبُها بِضَرَرٍ. هذِهِ طَريقَةٌ نَسْتَخْدِمُ فيها مَعْلوماتٍ عَنِ التَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةِ لِلْوِقايَةِ مِنْ تَغَيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ غَيْرِ مَرْغوبَةٍ.

طُرُقٌ أُخْرى لِلْوِقايَةِ تُسْتَخْدَمُ لِوِقايَةِ الْكُتُبِ وَمَوْجوداتِ الْمَتاحِفِ. تُطْبَعُ الْكُتُبُ الْحَديثَةُ عَلى وَرَقٍ عودِلَتِ الأَحْماضُ فيهِ بِوَساطَةِ قَواعِدَ. وَبِسَبَبِ ذلِكَ لا تَتَفَتَّتُ أَوْراقُها تَدْريجِيًّا نَتيجَةً لِلتَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةِ مَعَ الأَحْماضِ. مَتاحِفُ عِدَّةٌ تُعْرَضُ مُقْتَنَياتُها تَحْتَ أَضْواءٍ خافِتَةٍ، فَلا تَحْصُلُ التَّغَيُّراتُ الْكيمْيائِيَّةُ الَّتي تَسْتَخْدِمُ الطّاقَةَ الضَّوْئِيَّةَ.

يُمْكِنُ لِلتَّغَيُّراتِ الْكيمْيائِيَّةِ أَنْ تُسَبِّبَ تَآكُلَ فِلِزّاتٍ تُسْتَخْدَمُ في الصِّناعَةِ وَالْبِناءِ بَلْ اهْتِراءَها. لِوِقايَةِ الْفِلِزّاتِ مِنَ التَّآكُلِ، تُغَطّى عادَةً بِطَبَقَةٍ مِنْ مادَّةٍ أُخْرى. الْفولاذُ الْمُجَلْفَنُ، مَثَلاً، مُغَطّى بِطَبَقَةٍ رَقيقَةٍ مِنَ الْخارْصينِ، وَهُوَ فِلِزٌّ قابِلٌ لِلتَّفاعُلِ أَكْثَرَ مِنَ الْفولاذِ. وَحينَ يَتَفاعَلُ الْخارْصينُ يَمْنَعُ الْموادَّ الْمُسَبِّبَةَ لِلتَّآكُلِ مِنَ التَّفاعُلِ مَعَ الْفولاذِ. يُغَطّى الْفولاذُ أَحْيانًا بِطَبَقَةٍ رَقيقَةٍ مِنَ الْكرومِ، وَهُوَ فِلِزٌّ غَيْرُ مُتَفاعِلٍ، فَيَقي بِذلِكَ الْفولاذَ مِنَ الْموادِّ الْكيمْيائِيَّةِ الْمُسَبِّبَةِ لِتَآكُلِهِ.

يُمْكِنُ لِتَغَيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ أَنْ تُفْسِدَ الطَّعامَ. قَدْ تُساهِمُ في التَّفاعُلاتِ مُرَكَّباتٌ مَوْجودَةٌ في الْهَواءِ، أَوْ مُحَلِّلاتٌ كَالْجَراثيمِ مَثَلاً. إِنَّ تَبْريدَ الأَطْعِمَةِ أَوْ تَجْميدَها يُفْقِدانِها طاقَةً حَرارِيَّةً مِمّا يُبْطِئُ التَّغَيُّراتِ الْكيمْيائِيَّةَ. الْموادُّ الْحافِظَةُ الَّتي تُضافُ إِلى الطَّعامِ تَمْنَعُ نُمُوَّ الْجَراثيمِ وَالتَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةَ الَّتي تَتَسَبَّبُ فيها.

تُضافُ موادُّ كيمْيائِيَّةٌ مُضادَّةٌ لِلأَكْسَدَةِ إِلى الْموادِّ الْكيمْيائِيَّةِ، لِمَنْعِ تَفَكُّكِها أَوْ تَغَيُّرِ أَلْوانِها. وَتُضافُ تِلْكَ الْموادُّ أَيْضًا إِلى الْجازولينِ وَالزُّيوتِ لِمَنْعِ تَآكُلِ أَجْزاءِ الْمُحَرِّكِ.

✔ **كَيْفَ يَقي التَّجْميدُ الطَّعامَ مِنْ أَنْ يَفْسُدَ؟**

تَسْتَخْدِمُ عامِلَةُ الدِّهانِ هذِهِ طِلاءً (تَغَيُّرٌ فيزْيائِيٌّ) لِتَقِيَ الْحَديدَ، وَتَمْنَعَ تَفاعُلَ الْماءِ وَالأُوكْسِجينِ مَعَ الْحَديدِ فَيَصْدَأُ الْحاجِزُ.

► التَّجْميدُ الْجافُّ يَحْفَظُ الأَطْعِمَةَ، عَبْرَ تَجْميدِها بِسُرْعَةٍ، وَإِزالَةِ كُلِّ أَثَرٍ لِلْماءِ مِنْها. لا تَسْتَطيعُ الْكائِناتُ الْحَيَّةُ الْمِجْهَرِيَّةُ أَنْ تَعيشَ في هَذِهِ الأَطْعِمَةِ. وَهْيَ أَطْعِمَةٌ تُباعُ عادَةً في أَكْياسٍ بِلاسْتيكِيَّةٍ لِحِمايَتِها مِنْ مُرَكَّباتٍ يُمْكِنُ أَنْ تَتَفاعَلَ مَعَها.

مُلَخَّصٌ Summary

تُحَدِّدُ الْخَواصُّ الْكيمْيائِيَّةُ لِإِحْدى الْموادِّ سُهولَةَ خُضوعِها لِتَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ. الْموادُّ الْمُسْتَقِرَّةُ لا تَتَفاعَلُ بِسُهولَةٍ، بِعَكْسِ الْموادِّ الْمُتَفاعِلَةِ. خِلالَ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ تَتَرَتَّبُ الذَّرّاتُ وَالْجُزَيْئاتُ بِشَكْلٍ مُخْتَلِفٍ لِتُكَوِّنَ موادَّ جَديدَةً لَها خَواصُّ مُخْتَلِفَةٌ. الاحْتِراقُ وَالانْحِلالُ نَوْعانِ مِنْ أَنْواعِ التَّفاعُلاتِ الْكيمْيائِيَّةِ الشّائِعَةِ. تُشَكِّلُ بَعْضُ التَّغَيُّراتِ الْكيمْيائِيَّةِ مَصْدَرًا لِلطّاقَةِ الَّتي يَسْتَخْدِمُها الإِنْسانُ. توجَدُ تَغَيُّراتٌ كيمْيائِيَّةٌ ضارَّةٌ، يُمْكِنُ الْوِقايَةُ مِنْها بِطُرُقٍ فيزْيائِيَّةٍ أَوْ كيمْيائِيَّةٍ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الْمُؤَشِّراتُ الأَرْبَعَةُ الرَّئيسَةُ عَلى أَنَّ تَغَيُّرًا كيمْيائِيًّا قَدْ حَصَلَ؟

٢. في أَيٍّ مِنْ أَنْواعِ التَّفاعُلِ الْكيمْيائِيِّ يَتَفَكَّكُ مُرَكَّبٌ إِلى موادَّ أَبْسَطَ مِنْهُ؟

٣. كَيْفَ يُمْكِنُ حِمايَةُ بَعْضِ الْفِلِزّاتِ مِنْ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** إِذا بُرِّدَ خَليطٌ مِنْ غازَيْ أُوكْسيدِ النّايْتروجينِ (NO) وَالأُوكْسِجينِ (O_2) يَتَكَوَّنُ مُرَكَّبُ ثُنائِيِّ أُوكْسيدِ النّايْتروجينِ (NO_2). هَلْ هَذا تَغَيُّرٌ فيزْيائِيٌّ أَمْ كيمْيائِيٌّ؟ عَلِّلْ إِجابَتَكَ.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** يُمْكِنُ حِمايَةُ الأَطْعِمَةِ مِنْ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ بِوَساطَةِ ______.

أ طِلائِها بِدِهانٍ
ب تَجْميدِها
ج تَغْطِيَتِها بِطَبَقَةٍ مِنْ فِلِزٍّ
د حِفْظِها في غازِ الأُوكْسِجينِ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسْأَلَةٍ

خِلالَ أَيِّ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ لا تَتَكَوَّنُ كُتْلَةٌ جَديدَةٌ وَلا تَفْنى. إِذا نَتَجَ ٣٦ غرامًا مِنَ الْماءِ خِلالَ تَفاعُلٍ كيمْيائِيٍّ اسْتُخْدِمَ فيهِ ٤ غْراماتٍ مِنَ الْهايْدْروجينِ، فَكَمْ تَكونُ كُتْلَةُ الأُوكْسِجينِ الَّذي اسْتُخْدِمَ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

تَقْريرٌ

عامَ ١٩٣٧، انْفَجَرَ مِنْطادٌ. كانَ الْمِنْطادُ مُعَبَّأً بِغازِ الْهايْدْروجينِ الَّذي لَهُ خاصِّيَّةٌ فيزْيائِيَّةٌ سَمَحَتْ لَهُ أَنْ يُحَلِّقَ في الْهَواءِ. لَكِنَّ خاصِّيَّةً كيمْيائِيَّةً لِلْهايْدْروجينِ جَعَلَتِ الْمِنْطادَ يَنْفَجِرُ. تَخَيَّلْ أَنَّكَ صَحافِيٌّ شاهَدَ هُبوطَ الْمِنْطادِ. اكْتُبْ تَقْريرًا حَوْلَ ما حَصَلَ وَحَوْلَ أَسْبابِهِ.

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعِيَّةٍ

الطّاقَةُ

تُسْتَخْدَمُ تَفاعُلاتُ الاحْتِراقِ في مُعْظَمِ الدُّوَلِ، لِتُشَغِّلَ مَحَطّاتِ تَوْليدِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. تَعَرَّفْ نَوْعَ تَفاعُلِ الاحْتِراقِ الْمُسْتَخْدَمِ لِتَزْويدِ مَنْزِلِكَ بِالطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ.

الْفَصْلُ ٢ مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرَداتِ الوارِدَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ مِنْ ١ إلى ٩. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يدلُّك على مكانِ وُرودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الخاصِّيَّةُ الفيزْيائِيَّةُ (٢٢٨) — **قابلِيَّةُ الطَّفْوِ (٢٢٩)**

الْمَلْمَسُ (٢٢٩) — **الخاصِّيَّةُ الكيميائِيَّةُ (٢٣٥)**

قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ (٢٢٩) — **قابِلِيَّةُ الاحْتِراقِ (٢٣٥)**

قابِلِيَّةُ السَّحْبِ (٢٢٩) — **قابِلِيَّةُ التَّفاعُلِ (٢٣٥)**

الْكَثافَةُ (٢٢٩) — **الاسْتِقْرارُ (٢٣٥)**

١. لَوْنُ الْمادَّةِ ________.

٢. قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تُشَدَّ على شَكْلِ خُيوطٍ هِيَ ________.

٣. الْمادَّةُ الَّتي لَها ________ تَخْضَعُ بِسُهولَةٍ لِتَغَيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ.

٤. قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تَطْفُوَ على مادَّةٍ أُخْرى أَوْ تَعْلو فيها هِيَ ________، وَهْيَ تَعْتَمِدُ جُزْئِيًّا على ________.

٥. كَيْفِيَّةُ الإِحْساسِ بِسَطْحِ مادَّةٍ مُعَيَّنَةٍ، هِيَ خاصِّيَّةٌ فيزْيائِيَّةٌ تُسَمّى ________.

٦. إنَّ خاصِّيَّةً مِثْلَ قابِلِيَّةِ التَّفاعُلِ أَوْ قابِلِيَّةِ الاحْتِراقِ، هِيَ ________.

٧. الْموادُّ الَّتي تَحْتَرِقُ بِسُهولَةٍ يَكونُ لَها ________ عالِيَةٌ.

٨. خاصِّيَّةُ عَدَمِ الْخُضوعِ لِتَغَيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ، وَعَدَمِ التَّفاعُلِ بِسُهولَةٍ مَعْ موادَّ أُخْرى، تُسَمّى ________.

٩. قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تَكونَ عَلى شَكْلِ صَفائِحَ، هِيَ ________.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ

صَنِّفْ ما يَلي تِبْعًا لِلْجَدْوَلِ أَدْناهُ:

الاِحْتِراقُ	**التَّبَخُّرُ**	**قابِلِيَّةُ التَّفاعُلِ**	**التَّجَمُّدُ**
دَرَجَةُ الانْصِهارِ	**الرّائِحَةُ**	**تَفاعُلُ الانْحِلالِ**	**الاسْتِقْرارُ**

خاصِّيَّةٌ فيزْيائِيَّةٌ	خاصِّيَّةٌ كيمْيائِيَّةٌ	تَغَيُّرٌ فيزْيائِيٌّ	تَغَيُّرٌ كيمْيائِيٌّ
١. ________	٣. ________	٥. ________	٧. ________
٢. ________	٤. ________	٦. ________	٨. ________

التَّحقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ

اخْترِ التَّكْمِلَةَ الصَّحيحةَ:

١. قابلِيَّةُ الطَّرْقِ وَقابلِيَّةُ السَّحْبِ هُما مِنَ ______.

أ السَّبائك
ب الْموادِّ
ج الْخَواصِّ الْفيزْيائيَّة
د الْخَواصِّ الْكيمْيائيَّة

٢. كثافَةُ الْكُرَةِ الزُّجاجِيَّةِ أَكْبَرُ مِنْ كَثافَةِ الْماءِ، لِذلِك ______.

أ تَغوصُ الْكُرَةُ الزُّجاجيَّةُ في الْماءِ
ب تَتغَيَّرُ حالَةُ الْكُرَةِ الزُّجاجِيَّة في الْماءِ
ج تَطْفو الْكُرَةُ الزُّجاجيَّةُ عَلى الْماءِ
د يَكونُ لِلْكُرَةِ الزُّجاجِيَّةِ قابلِيَّةُ طَفْوٍ عالِيَةٌ في الْماءِ

٣. الدَّليلُ عَلى حُصولِ تَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ هُوَ تَكَوُّنُ ______.

أ خاصِّيَّةٍ جَديدَةٍ
ب شَكْلٍ جَديدٍ
ج مادَّةٍ جَديدَةٍ
د حالَةٍ جَديدَةٍ

٤. تَفَتُّتُ الصُّخورِ الرَّمْلِيَّةِ بِفِعْلِ الرِّياحِ مِثالٌ عَلى ______.

أ التَّغَيُّرِ الْفيزْيائِيِّ
ب التَّغَيُّرِ الْكيمْيائِيِّ
ج قابلِيَّةِ الطَّرْقِ
د قابلِيَّةِ التَّفاعُلِ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ

١. تفَتَّتَتْ حِجارَةُ بِناءٍ أَثَرِيٍّ عَلى مَرِّ السِّنينَ بِفِعْلِ الرِّياحِ وَالأَمْطارِ. لكِنْ خِلالَ السَّنَواتِ الْعَشْرِ الأَخيرَةِ ازْدادَتِ الأَضْرارُ اللاّحِقَةُ بِحِجارَةِ الْمَبْنى، إِذْ بَدأَ يَتَغَيَّرُ لَوْنُها. كَيْفَ تُفَسِّرُ ذَلِك؟

٢. تَطْفو قِطْعَةٌ مِنَ الْبِلاسْتيكِ عَلى سَطْحِ الزَّيْتِ لَكِنَّها تَغوصُ في مادَّةٍ مَجْهولَةٍ. هَلْ تَطْفو الْمادَّةُ الْمَجْهولَةُ عَلى الزَّيْتِ أَمْ لا؟ بَرِّرْ إِجابَتَك.

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

١. كَيْفَ **تَقيسُ** حَجْمَ جِسْمٍ لَيْسَ لَهُ شَكْلٌ مُنْتَظِمٌ؟

٢. **فَسِّرِ الْبَياناتِ** في الْجَدْوَلِ التّالي، وَحَدِّدِ السّائِلَ الَّذي يُمْكِنُ أَنْ يَكونَ جِسْمًا صُلْبًا عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ في فَصْلِ الشِّتاءِ (٢٥°C)، وَالسّائِلَ الَّذي يُمْكِنُ أَنْ يَغْلِيَ عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْغُرْفَةِ في فَصْلِ الصَّيْفِ (٤٥°C).

خَواصُّ بَعْضِ السَّوائِلِ

السّائِلُ	دَرَجَةُ الْغَلَيانِ	دَرَجَةُ التَّجَمُّدِ
أ	٧٩ °C	-٣°C
ب	١٠٠°C	٠°C
ج	٤٠°C	٣°C
د	١٤٠°C	٢٣°C

تَقْويمُ الأَداءِ

تَحْديدُ هُوِيَّةِ مادَّةٍ مَجْهولَةٍ

خَطِّطْ تَجْرِبَةً لِكَيْ تُحَدِّدَ هُوِيَّةَ مادَّةٍ مَجْهولَةٍ صُلْبَةٍ بِناءً عَلى خاصِّيَّةِ الْكَثافَةِ. اكْتُبِ الْخُطُواتِ الَّتي تَتَّبِعُها عِنْدَ تَنْفيذِ تَجْرِبَتِك.

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ

بُيوضٌ عائِمَةٌ

كَيْفَ تَسْتَطيعُ أَنْ تَغَيِّرَ الْماءَ لِكَيْ تَطْفُوَ بَيْضَةٌ عَلَيْهِ؟

الْمَوادُّ

- كوبٌ بِلاسْتيكيٌّ شَفّافٌ مَمْلوءٌ إلى نِصْفِهِ بِالْماءِ
- بَيْضَةٌ نيْئَةٌ طازَجَةٌ
- مِلْحُ طَعامٍ
- مِلْعَقَةٌ
- ماءٌ

الْخُطُواتُ

١ ضَعِ الْبَيْضَةَ بِانْتِباهٍ في كوبِ الْماءِ، وَلاحِظْ هَلْ تَطْفو أَمْ لا.

٢ أَخْرِجِ الْبَيْضَةَ مِنَ الْكوبِ، وَذَوِّبْ عِدَّةَ مَلاعِقَ مِنْ مِلْحِ الطَّعامِ في الْماءِ.

٣ ضَعِ الْبَيْضَةَ مِنْ جَديدٍ بِانْتِباهٍ في الْماءِ، وَلاحِظْ هَلْ تَطْفو أَمْ لا.

اسْتَنْتِجْ

لِماذا غاصَتِ الْبَيْضَةُ في الْبِدايَةِ إلى قاعِ الْكوبِ؟ هَلْ طَفَتِ الْبَيْضَةُ مَرَّةً؟ إذا كانَ الْجَوابُ نَعَمْ، فَمَتى وَلِماذا؟ كَيْفَ تَغَيَّرَ الْماءُ خِلالَ هَذِهِ التَّجْرِبَةِ؟

فَصْلُ الْماءِ

كَيْفَ يُفَكَّكُ الْماءُ إلى مُكَوِّنَيْهِ؟

الْمَوادُّ

- سِكّينٌ
- مِشْبَكا وَرَقٍ فِلِزِّيانِ
- سِلْكانِ مِنَ النُّحاسِ طولُ السِّلْكِ ٣٠ سم
- قَلَما رَصاصٍ (جرافيت) طولُ الرَّصاصَةِ ٧,٥ سم
- كوبٌ بِلاسْتيكِيٌّ شَفّافٌ فيهِ ماءٌ (٢٥٠ مل على الأَقَلِّ)
- عَصيرُ لَيْمونٍ (مِلْعَقَتانِ)
- شَريطٌ لاصِقٌ كَهْرَبائِيٌّ
- بَطّارِيَّةٌ ٩ v

الْخُطُواتُ

١ اطْلُبْ إلى أَحَدِ ذَويكَ أَنْ يُزيلَ بِوَساطَةِ السِّكّينِ ٣,٧ سم مِنَ الْمادَّةِ الْعازِلَةِ عِنْدَ طَرَفَيْ كُلٍّ مِنَ السِّلْكَيْنِ.

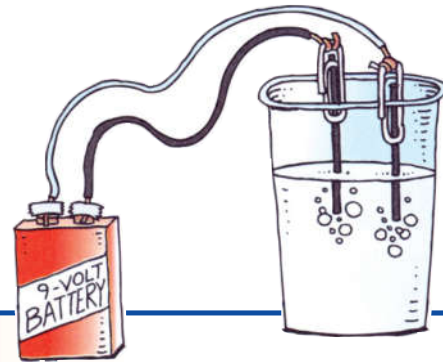
٢ ثَبِّتْ مِشْبَكًا وَرَقِيًّا عَلى طَرَفٍ واحِدٍ مِنْ كُلِّ سِلْكٍ.

٣ امْزِجْ عَصيرَ اللَّيْمونِ بِالْماءِ.

٤ اسْتَخْدِمِ الْمِشْبَكَيْنِ الْوَرَقِيَّيْنِ لِكَيْ توقِفَ قِطْعَتَيِ الرَّصاصِ بِشَكْلٍ رَأْسِيٍّ داخِلَ كوبِ الْماءِ، كَما هُوَ مُبَيَّنٌ في الصّورَةِ.

٥ أَلْصِقِ الطَّرَفَ الثّانِيَ لِكُلِّ سِلْكٍ بِأَحَدِ قُطْبَيِ الْبَطّارِيَّةِ. لا تَدَعِ السِّلْكَيْنِ يَتَلامَسا.

اسْتَنْتِجْ

ماذا حَصَلَ حينَ وَصَلْتَ السِّلْكَيْنِ بِقُطْبَيِ الْبَطّارِيَّةِ؟ ما كانَ سَبَبُ ذَلِكَ في رَأْيِكَ؟

الطّاقَةُ
Energy

الطّاقَةُ
Energy

مَشْــــروعُ الْوَحْدَةِ

تَغْييرُ دَرَجَةِ الصَّوْتِ

توجَدُ الطّاقَةُ بِأَشْكالٍ مُخْتَلِفَةٍ، كَالْحَرارَةِ وَالضَّوْءِ وَالصَّوْتِ. الْموسيقى نَوْعٌ مِنْ أَنْواعِ الصَّوْتِ، يُمْكِنُ إِنْتاجُهُ بِتَغْييرِ دَرَجَةِ هَذا الصَّوْتِ. تَسْتَطيعُ خِلالَ دِراسَةِ هَذِهِ الْوَحْدَةِ أَنْ تُنَفِّذَ تَجْرِبَةً حَوْلَ دَرَجَةِ الصَّوْتِ. هَذِهِ بَعْضُ الأَسْئِلَةِ لِتُفَكِّرَ فيها: ما الْعَلاقَةُ بَيْنَ دَرَجَةِ الصَّوْتِ وَتَرَدُّدِ اهْتِزازِ الْوَتَرِ؟ مَثَلاً، إِذا جَرى تَقْصيرُ الْوَتَرِ بِنِسْبَةٍ مُعَيَّنَةٍ، فَهَلْ تَتَغَيَّرُ دَرَجَةُ الصَّوْتِ بِالنِّسْبَةِ نَفْسِها؟ خَطِّطْ تَجْرِبَةً وَنَفِّذْها، لِلإِجابَةِ عَنْ هَذَيْنِ السُّؤالَيْنِ، وَعَنْ أَسْئِلَةٍ أُخْرى تُثيرُ اهْتِمامَكَ حَوْلَ تَغْييرِ دَرَجَةِ الصَّوْتِ.

الْفَصْلُ

أَشْكالُ الطّاقَةِ

Forms of Energy

الطّاقَةُ مَوْجودَةٌ في كُلِّ مَكانٍ حَوْلَنا. إنَّها في أَشِعَّةِ الشَّمْسِ، وَالْمِياهِ الْجارِيَةِ، وَالْغازولين، وَالْبَطّارِيّاتِ. تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ وَتَتَحَوَّلُ مِنْ شَكْلٍ إِلى آخَرَ. مِنْ دونِ الطّاقَةِ لا تَنْمو نَباتاتٌ، وَلا تَتَحَرَّكُ حَيَواناتٌ، وَلا تَعْمَلُ آلاتٌ.

الْمُفْرَداتُ

الطّاقَةُ
طاقَةُ الْحَرَكَةِ
طاقَةُ الْوَضْعِ
الشُّحْنَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ
الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ
التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ
الْمُوَصِّلُ
الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ
الْعازِلُ
الْمُقاوِمُ
الْمَغْناطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ
الانْعِكاسُ
الانْكِسارُ
الْعَدَسَةُ
دَرَجَةُ الصَّوْتِ
شِدَّةُ الصَّوْتِ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

الصّاعِقَةُ نَوْعٌ مِنَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. يَسْقُطُ عَلى الأَرْضِ حَوالَيْ ١٠٠ صاعِقَةٍ في كُلِّ ثانِيَةٍ. مُعْظَمُ الصَّواعِقِ لا تُسَبِّبُ أَضْرارًا، لَكِنَّها تُشْعِلُ في الْغاباتِ حَوالَيْ ٧٥٠٠٠ حَريقٍ في السَّنَةِ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

يَسْتَغْرِقُ ضَوْءُ الشَّمْسِ ٨ دَقائِقَ لِيَقْطَعَ الْمَسافَةَ بَيْنَ الشَّمْسِ وَالأَرْضِ. تَسْتَغْرِقُ سَيّارَةٌ، تَسيرُ بِسُرْعَةِ ٩٠ كيلومِتْرًا لِكُلِّ ساعَةٍ، حَوالَيْ ١٧٠ سَنَةً، لِتَقْطَعَ الْمَسافَةَ نَفْسَها.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

تُقاسُ طاقَةُ الطَّعامِ بِوَحْدَةِ السُّعْرِ (الْكالوري). يُبَيِّنُ الْجَدْوَلُ التّالي عَدَدَ السُّعْراتِ الَّتي يَسْتَهْلِكُها إِنْسانٌ كُتْلَتُهُ ٥٤ كيلوغرامًا، وَهْوَ يُؤَدّي بَعْضَ النَّشاطاتِ.

طاقَةُ الطَّعامِ الْمُسْتَهْلَكَةُ

النَّشاطُ	عَدَدُ السُّعْراتِ لِكُلِّ ساعَةٍ
النَّوْمُ	أَقَلُّ مِنْ ١
الْجُلوسُ	٦٠
أَداءُ أَعْمالٍ مَنْزِلِيَّةٍ	١٢٠
رُكوبُ الدَّرّاجَةِ عَلى مَهْلٍ	١٤٠
اللَّعِبُ بِكُرَةِ الْقَدَمِ	٣٢٠
الْعَدْوُ	٣٠٠ - ٥٠٠

الدَّرْسُ ١

ما طاقَةُ الْحَرَكَةِ؟ وَما طاقَةُ الْوَضْعِ؟

What Are Kinetic and Potential Energy?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ كَيْفَ تَتَحَوَّلُ الطّاقَةُ مِنْ شَكْلٍ إِلى آخَرَ.

تَتَعَلَّمُ طاقَةَ الْحَرَكَةِ وَطاقَةَ الْوَضْعِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالدِّراساتِ الاجْتِماعِيَّةِ.

تَحَوُّلاتُ الطّاقَةِ
Changing Energy Forms

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose هُناكَ نَوْعانِ رَئيسانِ مِنَ الطّاقَةِ. فَالسَّبّاحُ الَّذي يَقِفُ عَلى مِنَصَّةِ الْقَفْزِ في الْماءِ، يَكونُ لَدَيْهِ نَوْعٌ مِنَ الطّاقَةِ. وَيَكونُ لَدَيْهِ نَوْعٌ آخَرُ مِنَ الطّاقَةِ وَهُوَ يَسْبَحُ في الْماءِ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تُجَرِّبُ** هَذَيْنِ النَّوْعَيْنِ مِنَ الطّاقَةِ، وَ**تُلاحِظُ** كَيْفَ يُمْكِنُ تَحْويلُ نَوْعٍ مِنَ الطّاقَةِ إِلى نَوْعٍ آخَرَ.

الْمَوادُّ Materials

- ٨ أَوْراقِ رَسْمٍ بَيانِيٍّ
- شَريطٌ لاصِقٌ
- مِسْطَرَةٌ مِتْرِيَّةٌ
- كُرَةُ مِضْرَبٍ
- أَقْلامُ تَخْطيطٍ مُلَوَّنَةٌ
- كُمْبيوتَرٌ (اخْتِيارِيٌّ)

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. أَلْصِقْ أَرْبَعَ أَوْراقِ رَسْمٍ بَيانِيٍّ عَلى الْحائِطِ، كَما هُوَ مُبَيَّنٌ. ابْدَأْ عِنْدَ مُسْتَوى أَرْضِ الْغُرْفَةِ، وَاسْتَخْدِمِ الْمِسْطَرَةَ الْمِتْرِيَّةَ، لِتَضَعَ عَلى الْحافَةِ الْيُسْرى لِلْأَوْراقِ إِشاراتٍ، بَيْنَ الْواحِدَةِ وَالْأُخْرى ١٠ سَنْتيمِتْراتٍ، وَحَتّى ارْتِفاعِ ١٠٠ سَنْتيمِتْرٍ. (الصّورَةُ أ)

٢. اعْمَلْ مَعَ زَميلٍ لَكَ. يَجْلِسُ أَحَدُكُما عَلى الْأَرْضِ مُقابِلَ أَوْراقِ الرَّسْمِ الْبَيانِيِّ، وَعَلى مَسافَةِ ٠،٥ مِتْرٍ مِنْها. وَيُمْسِكُ الْآخَرُ بِكُرَةِ الْمِضْرَبِ عِنْدَ ارْتِفاعِ ٥٠ سَنْتيمِتْرًا، وَعَلى بُعْدِ سَنْتيمِتْراتٍ مِنَ الْحائِطِ، ثُمَّ يُفْلِتُها.

٣. **يُلاحِظُ** الشَّخْصُ الْجالِسُ الْكُرَةَ وَهِيَ تَرْتَدُّ عَلى الْأَرْضِ، وَيَسْتَخْدِمُ قَلَمَ تَخْطيطٍ، كَيْ **يُسَجِّلَ** عَلى وَرَقَةِ الرَّسْمِ الْبَيانِيِّ الارْتِفاعَ الَّذي تَصِلُ إِلَيْهِ بَعْدَ ارْتِدادِها. **عُدَّ** كَمْ مَرَّةً تَرْتَدُّ الْكُرَةُ حَتّى تَسْكُنَ ، وَسَجِّلْ هَذا الْعَدَدَ. (الصّورَةُ ب)

► لِهَذِهِ الصَّخْرَةِ الْمُتَّزِنَةِ كَمِّيَّةٌ مِنْ طاقَةِ الْوَضْعِ.

٤ كرِّرِ الْخُطْوَتيْنِ ٢ و٣، عِدَّةَ مرّاتٍ. اسْتَخْدِمْ قلَمَ تخْطيطٍ لَوْنُهُ مُخْتلِفٌ، كَيْ **تُسَجِّلَ** كُلَّ مُحاوَلَةٍ.

٥ اسْتَبْدِلْ بِأَوْراقِ الرَّسْمِ الْبَيانيِّ الَّتي اسْتَخْدَمْتَها أَوْراقًا أُخْرى، وَكَرِّرِ الْخُطْواتِ مِنْ ١ إلى ٤، مُفْلِتًا الْكُرَةَ مِن ارْتِفاعِ ١٠٠ سَنْتيمِتْرٍ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. **قارِنِ** ارْتِفاعَ سُقوطِ الْكُرَةِ وَارْتِفاعَ ارْتِدادِها، في كُلِّ مُحاوَلَةٍ مِنْ مُحاوَلاتِ التَّجْرِبَةِ. ما الْعَلاقَةُ بَيْنَ الارْتِفاعَيْنِ؟

٢. حينَ تَكونُ مُمْسِكًا بِالْكُرَةِ قَبْلَ أَنْ تُفْلِتَها، يَكونُ لِلْكُرَةِ طاقَةٌ تُسَمّى **طاقَةَ الْوَضْعِ**، وَذَلِكَ بِسَبَبِ مَوْقِعِ الْكُرَةِ، وَبِسَبَبِ قُوَّةِ الْجاذِبِيَّةِ. وَحينَ تُفْلِتُ الْكُرَةَ فَتَسْقُطُ، يُصْبِحُ لِلْكُرَةِ بِسَبَبِ حَرَكَتِها طاقَةٌ تُسَمّى **طاقَةَ الْحَرَكَةِ**، بِالإِضافَةِ إلى طاقَةِ الْوَضْعِ. **اسْتَدِلَّ** عَلى النُّقْطَةِ الَّتي تَكونُ فيها طاقَةُ حَرَكَةِ الْكُرَةِ أَكْبَرَ ما يُمْكِنُ.

٣. **اسْتَنْتِجِ** الْعَلاقَةَ الَّتي تَرْبِطُ طاقَةَ الْوَضْعِ بِطاقَةِ الْحَرَكَةِ عِنْدَ الْكُرَةِ الْمُرْتَدَّةِ.

٤. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ أَحْيانًا الْجَداوِلَ وَالأَشْكالَ الْبَيانِيَّةَ، لِتُساعِدَهُمْ عَلى **تَفْسيرِ الْبَياناتِ** وَعَلى **التَّواصُلِ** حَوْلَ نَتائِجِ التَّجْرِبَةِ. سَجِّلْ بَياناتِكَ في جَدْوَلٍ، **تُقارِنُ** فيهِ الارْتِفاعَ الَّذي تَصِلُ إِلَيْهِ الْكُرَةُ بَعْدَ الارْتِدادِ الأَوَّلِ، وَعَدَدَ ارْتِداداتِها عِنْدَ سُقوطِها مِنِ ارْتِفاعِ ٥٠ سَنْتيمِتْرًا، وَمِنِ ارْتِفاعِ ١٠٠ سَنْتيمِتْرٍ. اسْتَخْدِمِ الْكُمْبْيوتَرَ لِتُمَثِّلَ الْبَياناتِ الَّتي سَجَّلْتَها في الْجَدْوَلِ بِالأَعْمِدَةِ الْبَيانِيَّةِ، مُسْتَخْدِمًا لَوْنًا مُخْتَلِفًا لِكُلِّ ارْتِفاعٍ تَسْقُطُ مِنْهُ الْكُرَةُ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ حَلِّلِ الْبَياناتِ الَّتي سَجَّلْتَها في الْجَدْوَلِ في الْخُطْوَةِ رَقْمِ ٤، وَ**ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ ارْتِفاعِ ارْتِدادِ الْكُرَةِ وَعَدَدِ مَرّاتِ ارْتِدادِها عِنْدَ سُقوطِها مِنِ ارْتِفاعِ ٢٠٠ سَنْتيمِتْرٍ. بَعْدَ ذَلِكَ **جَرِّبْ**، وَقارِنْ نَتائِجَكَ وَفَرَضِيَّتَكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

اسْتِخْدامُ الْكمبيوتر لِيُساعِدَكَ في أَنْ **تُقارِنَ** وَ**تُفَسِّرَ الْبَياناتِ**، طَريقَةٌ لِكَيْ **تَتَواصَلَ** مَعَ آخَرينَ حَوْلَ نَتائِجِ تَجْرِبَةٍ.

الطّاقَةُ Energy

طاقَةُ الْحَرَكَةِ وَطاقَةُ الْوَضْعِ

Kinetic and Potential Energy

هَلْ سَمِعْتَ أَحَدًا يَقولُ إِنَّ ذَلِكَ الشَّخْصَ لَدَيْهِ طاقَةٌ كَبيرَةٌ؟ ما الطّاقَةُ؟ **الطّاقَةُ** هِيَ الْمَقْدِرَةُ عَلى إِحْداثِ تَغْييراتٍ في مادَّةٍ أَوْ تَحْريكِها. في النَّشاطِ السّابِقِ جَعَلَتِ الطّاقَةُ مادَّةً (كُرَةَ الْمِضْرَبِ) تَتَحَرَّكُ. يُمْكِنُ لِلطّاقَةِ أَنْ تُغَيِّرَ الْمادَّةَ بِطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ. فَهِيَ، مَثَلاً، تُحَوِّلُ الثَّلْجَ الصُّلْبَ إِلى ماءٍ سائِلٍ.

هُناكَ نَوْعانِ أَساسِيّانِ مِنَ الطّاقَةِ، هُما: طاقَةُ الْحَرَكَةِ وَطاقَةُ الْوَضْعِ. **طاقَةُ الْحَرَكَةِ** هِيَ الطّاقَةُ الَّتي تَكْتَسِبُها الْمادَّةُ نَتيجَةَ حَرَكَتِها. لِكُلِّ مادَّةٍ مُتَحَرِّكَةٍ طاقَةُ حَرَكَةٍ. عِنْدَما أَفْلَتَّ كُرَةَ الْمِضْرَبِ، اكْتَسَبَتِ الْكُرَةُ طاقَةَ حَرَكَةٍ، وَهِيَ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ مُتَزايِدَةٍ بِاتِّجاهِ أَرْضِ الْغُرْفَةِ. وَكانَ عِنْدَها أَيْضًا طاقَةُ حَرَكَةٍ بَعْدَ أَنِ ارْتَدَّتْ عَلى أَرْضِ الْغُرْفَةِ. وَحينَ كانَتِ الْكُرَةُ تَصِلُ إِلى أَعْلى ارْتِفاعٍ لَها بَعْدَ كُلِّ ارْتِدادٍ، كانَتْ تَتَوَقَّفُ لِلَحْظَةٍ قَبْلَ أَنْ تَسْقُطَ مِنْ جَديدٍ. عِنْدَ هَذِهِ النُّقْطَةِ كانَتْ طاقَةُ حَرَكَتِها تُساوي الصِّفْرَ.

حينَ كانَتِ الْكُرَةُ تَرْتَدُّ إِلى أَعْلى، كانَتْ تَكْتَسِبُ طاقَةً نَتيجَةَ مَوْقِعِها. **طاقَةُ الْوَضْعِ** هِيَ الطّاقَةُ الَّتي يَكْتَسِبُها الْجِسْمُ بِسَبَبِ مَوْقِعِهِ أَوِ الظُّروفِ الَّتي يوجَدُ فيها. حينَ وَصَلَتِ الْكُرَةُ إِلى أَعْلى نُقْطَةٍ لَها بَعْدَ ارْتِدادِها، كانَ لَدَيْها أَكْبَرُ طاقَةِ وَضْعٍ. في أَثْناءِ سُقوطِها، كانَتْ طاقَةُ الْوَضْعِ لَدَيْها تَتَناقَصُ، وَتَتَحَوَّلُ إِلى طاقَةِ حَرَكَةٍ. وَإِذا أَمْسَكْتَ بِالْكُرَةِ وَهِيَ في قِمَّةِ ارْتِدادِها فَإِنَّها تَحْتَفِظُ بِطاقَةِ الْوَضْعِ تِلْكَ إِلى أَنْ تُفْلِتَها مِنْ جَديدٍ.

تَعَرَّفْ

- طاقَةَ الْحَرَكَةِ وَطاقَةَ الْوَضْعِ
- الْأَشْكالَ الْمُخْتَلِفَةَ لِلطّاقَةِ

الْمُفْرَداتُ

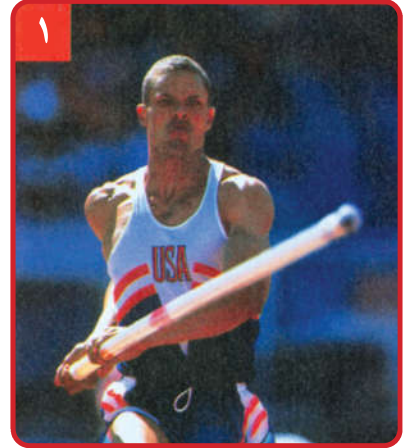
الطّاقَةُ energy

طاقَةُ الْحَرَكَةِ kinetic energy

طاقَةُ الْوَضْعِ potential energy

❶ تَتَحَوَّلُ طاقَةُ الْوَضْعِ في الطَّعامِ إِلى طاقَةِ حَرَكَةٍ بِوَساطَةِ عَضَلاتِ اللّاعِبِ وَهُوَ يَرْكُضُ بِالْعَصا نَحْوَ الْعارِضَةِ، لِيُمارِسَ الْوَثْبَ الْعالِيَ.

❷ حينَ يَغْرِزُ اللّاعِبُ عَصاهُ في الْأَرْضِ، يَتَحَوَّلُ الْجُزْءُ الْأَكْبَرُ مِنْ طاقَةِ حَرَكَتِهِ إِلى طاقَةِ وَضْعٍ، تَكْتَسِبُها الْعَصا الْمُنْحَنِيَةُ.

❸ حينَ تَسْتَقيمُ الْعَصا تَتَحَوَّلُ طاقَةُ الْوَضْعِ فيها إِلى طاقَةِ حَرَكَةٍ لَدى اللّاعِبِ، تَرْفَعُهُ بِاتِّجاهِ الْعارِضَةِ.

لِلثَّلْجِ السّاقِطِ عَلى أَعالي الْجِبالِ طاقَةُ وَضْعٍ كَبيرَةٌ جِدًّا. وَخِلالَ انْهِيارٍ ثَلْجِيٍّ، تَتَحَوَّلُ طاقَةُ الْوَضْعِ هٰذِهِ إِلى طاقَةِ حَرَكَةٍ. فَيُمْكِنُ لِلثَّلْجِ الْمُتَحَرِّكِ بِسُرْعَةٍ أَنْ يُلْحِقَ أَضْرارًا جَسيمَةً.

حينَ تَتَحَرَّكُ الْكُرَةُ صُعودًا وَنُزولاً، تَتَحَوَّلُ طاقَةُ حَرَكَتِها إِلى طاقَةِ وَضْعٍ وَبِالْعَكْسِ. وَعَلى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ الطّاقَةَ تَتَحَوَّلُ مِنْ شَكْلٍ إِلى آخَرَ أَحْيانًا، فَإِنَّ مِقْدارَها الْكُلِّيَّ لا يَتَغَيَّرُ. فَالطّاقَةُ لا تَفْنى وَلا تُسْتَحْدَثُ وَهٰذا هُوَ قانونُ **حِفْظِ الطّاقَةِ**.

قَدْ يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الطّاقَةِ عِدَّةَ مَرّاتٍ خِلالَ النَّشاطِ الْواحِدِ. انْظُرْ إِلى صُوَرِ لاعِبِ الْوَثْبِ الْعالي بِالْعَصا. يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الطّاقَةِ، بَيْنَما يَبْقى مِقْدارُ الطّاقَةِ الْكُلِّيَّةِ هُوَ نَفْسُهُ وَلا يَتَغَيَّرُ، بِحَسَبِ قانونِ حِفْظِ الطّاقَةِ.

قَدْ تَتَوَقَّفُ كُرَةُ الْمِضْرَبِ في النَّشاطِ السّابِقِ، أَوْ قَدْ يَتَوَقَّفُ لاعِبُ الْوَثْبِ الْعالي بِالْعَصا. لٰكِنَّ ذٰلِكَ لا يَحْصُلُ بِسَبَبِ فَناءِ الطّاقَةِ، بَلْ لأَنَّ الْكُرَةَ لَدى كُلِّ ارْتِدادٍ تَفْقِدُ جُزْءًا مِنْ طاقَتِها عَلى شَكْلِ حَرارَةٍ وَصَوْتٍ، بِسَبَبِ احْتِكاكِها بِالأَرْضِ. تُؤَدّي تِلْكَ الْحَرارَةُ إِلى تَسْخينِ الْهَواءِ وَالأَرْضِ بِمِقْدارٍ صَغيرٍ لا يُمْكِنُنا أَنْ نُلاحِظَهُ. وَنَتيجَةً لِلارْتِداداتِ الْمُتَتالِيَةِ لِلْكُرَةِ، تَتَحَوَّلُ طاقَتُها إِلى أَشْكالٍ أُخْرى لِلطّاقَةِ.

✔ **عِنْدَ أَيِّ مَرْحَلَةٍ مِنْ عَمَلِيَّةِ الْوَثْبِ، تَكونُ طاقَةُ حَرَكَةِ اللاّعِبِ أَكْبَرَ ما يُمْكِنُ؟**

❹ تَتَحَوَّلُ طاقَةُ حَرَكَةِ اللاّعِبِ، وَهُوَ يَعْلو وَيُجاوِزُ الْعارِضَةَ، إِلى طاقَةِ وَضْعٍ.

❺ تَتَحَوَّلُ طاقَةُ وَضْعِ اللاّعِبِ، وَهُوَ يَسْقُطُ، إِلى طاقَةِ حَرَكَةٍ، حَتّى يَصْطَدِمَ بِالأَرْضِ. في هٰذِهِ اللَّحْظَةِ لا تَكونُ لَدَيْهِ لا طاقَةُ حَرَكَةٍ، وَلا طاقَةُ وَضْعٍ.

أَشْكالُ الطّاقَةِ Forms of Energy

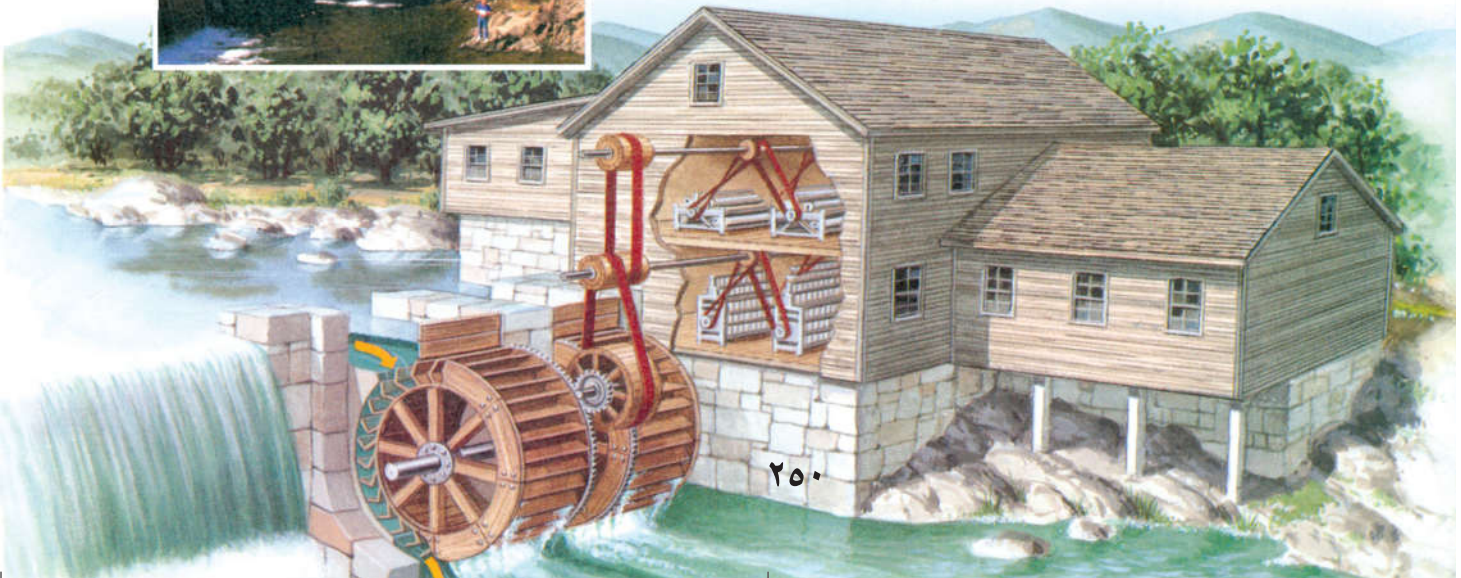
تُسمّى طاقَةُ حَركَةِ الأَجْسامِ الْمُتَحرِّكَةِ أَيْضًا **الطّاقَةَ الْميكانيكيَّةَ**. فَكُلٌّ مِنَ الْمِياهِ الْجارِيَةِ وَالطّائِرَةِ الْمُحلِّقَةِ في الْفَضاءِ، وَالدَّرّاجَةِ الْمُتَحرِّكَةِ عَلى الأَرْضِ، وَالْمِرْوَحَةِ، لَها طاقَةٌ ميكانيكيَّةٌ. لَكِنَّ الطّاقَةَ الْميكانيكيَّةَ لَيْسَتِ الشَّكْلَ الْوَحيدَ لِطاقَةِ الْحَرَكَةِ. فَلِطاقَةِ الْحرَكَةِ أَشْكالٌ مُخْتَلِفَةٌ.

الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ شَكْلٌ آخَرُ لِطاقَةِ الْحرَكَةِ. فَطاقَةُ حَرَكَةِ الْجُزَيْئاتِ في الْمادَّةِ طاقَةٌ حَرارِيَّةٌ. **الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ** شَكْلٌ آخَرُ أَيْضًا لِطاقَةِ الْحرَكَةِ، وَسَبَبُها حَرَكَةُ إِلِكْتروناتٍ. تُنْتِجُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ عَلى شاشَةِ التِّلِفِزْيونِ الصّورَةَ وَالصَّوْتَ الْمُرافِقَ لَها. تُصْدِرُ هَذِهِ الصّورَةُ **طاقَةً ضَوْئِيَّةً** تَنْتَقِلُ، فَتَصِلُ إِلى عَيْنَيْكَ. في الْوَقْتِ نَفْسِهِ، تَتَلَقّى أُذُناكَ **طاقَةً صَوْتِيَّةً** مَصْدَرُها مُكَبِّراتُ الصَّوْتِ في التِّلِفِزْيونِ.

لِطاقَةِ الْوَضْعِ أَيْضًا أَشْكالٌ مُخْتَلِفَةٌ. إِنَّ الطّاقَةَ الْمَخْزونَةَ في زُنْبُرُكٍ مَضْغوطٍ، أَوْ في شَريطٍ مَطّاطِيٍّ مَشْدودٍ، أَوْ في عَصا الْوَثْبِ الْعالي الْمُنْحَنِيَةِ، هِيَ **طاقَةُ وَضْعٍ مُرونِيَّةٌ**. فَكُلُّ جِسْمٍ تُطَبَّقُ عَلَيْهِ قُوَّةٌ تُغَيِّرُ شَكْلَهُ الطَّبيعِيَّ، يَخْزُنُ طاقَةَ وَضْعٍ مُرونِيَّةً. هَذا إِذا كانَ الْجِسْمُ قادِرًا عَلى اسْتِعادَةِ شَكْلِهِ الطَّبيعِيِّ، عِنْدَما تَزولُ الْقُوَّةُ الَّتي غَيَّرَتْ شَكْلَهُ.

طاقَةُ الْوَضْعِ التَّثاقُلِيَّةُ هِيَ الطّاقَةُ الَّتي يَمْتَلِكُها الْجِسْمُ حينَ يَكونُ في مَوْقِعٍ مُرْتَفِعٍ مِنْ مَجالِ الْجاذِبِيَّةِ. في النَّشاطِ السّابِقِ كانَ لِكُرَةِ الْمِضْرَبِ طاقَةُ وَضْعٍ تَثاقُلِيَّةٌ، عِنْدَما كانَتْ أَعْلى مِنْ أَرْضِ الْغُرْفَةِ، وَكانَ لَها طاقَةُ وَضْعٍ مُرونِيَّةٌ لَحْظَةَ ارْتِدادِها عَلى أَرْضِ الْغُرْفَةِ. توجَدُ طاقَةُ وَضْعٍ تَثاقُلِيَّةٌ لَدى الْماءِ الْمَخْزونِ وَراءَ سَدٍّ، وَلَدى الصَّخْرَةِ الْمُتَّزِنَةِ في الصَّفْحَةِ ٢٤٦، وَلَدى كُلِّ جِسْمٍ قابِلٍ لأَنْ يَسْقُطَ.

الشَّمْسُ هِيَ مَصْدَرُ مُعْظَمِ الطّاقَةِ الْمَوْجودَةِ عَلى الأَرْضِ. تَمْتَصُّ النَّباتاتُ الطّاقَةَ الضَّوْئِيَّةَ وَتَخْزُنُها عَلى شَكْلِ **طاقَةٍ كيمْيائِيَّةٍ** في الْغِذاءِ الَّذي تُكَوِّنُهُ لِنَفْسِها. حينَ يَعْدو لاعِبُ الْوَثْبِ الْعالي بِالْعَصا، تَتَغَيَّرُ الطّاقَةُ الْكيمْيائِيَّةُ الْمَخْزونَةُ في عَضَلاتِهِ إِلى **طاقَةٍ حَرارِيَّةٍ** وَ**طاقَةٍ ميكانيكيَّةٍ**.

✔ **عَدِّدْ ثَلاثَةَ أَشْكالٍ لِلطّاقَةِ.**

الطّاقَةُ هِيَ الْمَقْدِرَةُ عَلى بَذْلِ شُغْلٍ. يَدورُ دولابُ الطّاحونَةِ الْمائِيَّةِ نَتيجَةَ الطّاقَةِ الْميكانيكيَّةِ لِلْمِياهِ السّاقِطَةِ. يَنْقُلُ الدّولابُ تِلْكَ الطّاقَةَ الْميكانيكيَّةَ إِلى آلاتٍ أُخْرى، كَيْ تَبْذُلَ شُغْلاً.

في مِصْباحِ الْجَيْبِ تُخَزِّنُ الْخَلايا الْجافَّةُ (الْبَطّارِيّاتُ) طاقَةً كيمْيائيَّةً. حينَ تُغْلِقُ الْمِفْتاحَ تَتَحَوَّلُ الطّاقَةُ الْكيمْيائيَّةُ إلى طاقَةٍ كَهْرَبائيَّةٍ تَتَدَفَّقُ عَبْرَ سِلْكِ فَتيلِ الْمِصْباحِ، وَتَتَحَوَّلُ إلى طاقَةٍ ضَوْئيَّةٍ وَحَرارِيَّةٍ.

مُلَخَّصٌ Summary

الطّاقَةُ هِيَ الْمَقْدِرَةُ عَلى إحْداثِ تَغْييراتٍ في الْمادَّةِ. يوجَدُ نَوْعانِ أَساسيّانِ مِنَ الطّاقَةِ، هُما: طاقَةُ الْحَرَكَةِ وَطاقَةُ الْوَضْعِ. الطّاقَةُ الْكَهْرَبائيَّةُ، وَالطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ، وَالطّاقَةُ الضَّوْئيَّةُ، وَالطّاقَةُ الصَّوْتيَّةُ، هِيَ مِنْ أَشْكالِ طاقَةِ الْحَرَكَةِ. الطّاقَةُ الْكيمْيائيَّةُ، وَطاقَةُ الْوَضْعِ التَّثاقُليَّةُ، وَطاقَةُ الْوَضْعِ الْمُرونيَّةُ، هِيَ مِنْ أَشْكالِ طاقَةِ الْوَضْعِ. يَنُصُّ قانونُ حِفْظِ الطّاقَةِ عَلى أَنَّ الطّاقَةَ يُمْكِنُ أَنْ يَتَغَيَّرَ شَكْلُها، لَكِنَّها لا تَفْنى وَلا تُسْتَحْدَثُ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الطّاقَةُ؟

٢. ما طاقَةُ الْحَرَكَةِ؟

٣. تَسْتَخْدِمُ طاقَةً ميكانيكيَّةً لِتَقومَ بِجَوْلَةٍ في مَلْعَبِ الْمَدْرَسَةِ. ما شَكْلُ الطّاقَةِ قَبْلَ أَنْ يُحَوِّلَها جِسْمُكَ إلى طاقَةٍ ميكانيكيَّةٍ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** إذا قَذَفْتَ كُرَةً إلى أَعْلى، فَفي أَيِّ مَوْقِعٍ تَكونُ طاقَةُ وَضْعِ الْكُرَةِ أَكْبَرَ ما يُمْكِنُ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما الْقانونُ الَّذي يَنُصُّ عَلى أَنَّ الطّاقَةَ لا تَفْنى وَلا تُسْتَحْدَثُ؟

أ قانونُ الطّاقَةِ الْميكانيكيَّةِ

ب قانونُ حِفْظِ الطّاقَةِ

ج قانونُ طاقَةِ الْحَرَكَةِ

د قانونُ طاقَةِ الْوَضْعِ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

اسْتِخْدامُ الْمُعادَلاتِ

لِحِسابِ طاقَةِ الْحَرَكَةِ يُمْكِنُكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ الْمُعادَلَةَ التّاليَةَ:

طاقَةُ الْحَرَكَةِ = (الْكُتْلَةُ x السُّرْعَةُ x السُّرْعَةُ) ÷ ٢

افْتَرِضْ أَنَّ جِسْمًا كُتْلَتُهُ ١ كيلوجْرامٍ يَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةِ ١٠ أَمْتارٍ لِكُلِّ ثانيَةٍ. إذا ازْدادَتْ سُرْعَةُ الْجِسْمِ إلى ٢٠ مِتْرًا لِكُلِّ ثانيَةٍ، فَهَلْ تَتَضاعَفُ طاقَةُ حَرَكَتِهِ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

وَصْفٌ

اكْتُبْ نَصًّا تَصِفُ فيهِ ما تَفْعَلُهُ وَأَنْتَ تُمارِسُ إحْدى الأَلْعابِ الرِّياضيَّةِ. اسْتَخْدِمْ في وَصْفِكَ مُفْرَداتٍ مِنَ الدَّرْسِ مِثْلَ طاقَةِ الْحَرَكَةِ وَطاقَةِ الْوَضْعِ وَالطّاقَةِ. اقْرَأْ نَصَّكَ أَمامَ تَلاميذِ الصَّفِّ.

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعيَّةٍ

اكْتِشافُ النِّفْطِ

اسْتَخْدِمِ الْمَصادِرَ وَالْمَراجِعَ لِكَيْ تَعْرِفَ مَتى اكْتُشِفَ النِّفْطُ في دَوْلَةِ الْعِراقِ وَأَيْنَ. قَدِّمْ تَقْريرًا عَنْ ذَلِكَ أَمامَ تَلاميذِ الصَّفِّ.

الدَّرْسُ ٢

ما الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ؟

What Is Electric Energy?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
حَوْلَ دَوائِرَ كَهْرَبائِيَّةٍ.

تَتَعَلَّمُ
عَنْ الشُّحْنَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ،
وَالتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ،
وَالدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ،
وَالْمَغْناطيسِ الْكَهْرَبائِيِّ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ
وَالْفُنونِ الْجَميلَةِ.

دَوائِرُ كَهْرَبائِيَّةٌ Electric Circuits

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose الْكَهْرَباءُ شَكْلٌ مِنْ أَشْكالِ الطّاقَةِ. تَنْتُجُ هَذِهِ الطّاقَةُ مِنْ قُوَّةِ تَحَرُّكِ الإِلِكْتْروناتِ. لِكَيْ تَسْتَخْدِمَ هَذِهِ الطّاقَةَ، عَلَيْكَ أَنْ تَصْنَعَ دائِرَةً كَهْرَبائِيَّةً، وَهِيَ مَسارٌ لِلإِلِكْتْروناتِ مُكَوَّنٌ مِنْ أَسْلاكٍ وَأَجْهِزَةٍ تَمُرُّ الإِلِكْتْروناتُ عَبْرَهُما لِتَعودَ إِلى الْمَصْدَرِ الَّذي انْطَلَقَتْ مِنْهُ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تَصْنَعُ نَموذَجَيْنِ** لِنَوْعَيْنِ مِنَ الدَّوائِرِ الْكَهْرَبائِيَّةِ **وَتُقارِنُهُما**.

الْمَوادُّ Materials

- ٤ أَسْلاكٍ مَعْزولَةٍ ذاتِ أَطْرافٍ مُعَرّاةٍ
- حامِلَةُ مِصْباحٍ عَدَدُ ٢
- حامِلَةُ بَطّارِيَّةٍ
- مِصْباحٌ عَدَدَ ٢
- بَطّارِيّاتٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. لِكَيْ تَجْعَلَ الْكَهْرَباءَ تَتَدَفَّقُ بَيْنَ طَرَفَيْ بَطّارِيَّةٍ أَوْ خَلِيَّةٍ جافَّةٍ، لا بُدَّ أَنْ تُوصِلَ بَيْنَ هَذَيْنِ الطَّرَفَيْنِ بِطَريقَةٍ ما، كَاسْتِخْدامِ سِلْكٍ مَثَلاً، لِتُكَوِّنَ مَسارًا لِلْكَهْرَباءِ. سَوْفَ تَتَدَفَّقُ الْكَهْرَباءُ عَبْرَ أَيِّ جِهازٍ تَضَعُهُ في هَذا الْمَسارِ. وَصِّلِ الأَسْلاكَ وَحامِلَتَي الْمِصْباحِ، وَحامِلَةَ الْبَطّارِيَّةِ، كَما هُوَ مُبَيَّنٌ. (الصّورَةُ أ)
٢. وَصِّلِ الْمِصْباحَيْنِ وَالْبَطّارِيَّتَيْنِ في مَواقِعِها. **لاحِظْ** ما يَحْصُلُ، وَ**سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ.
٣. انْزَعْ أَحَدَ الْمِصْباحَيْنِ مِنْ حامِلَتِهِ. **لاحِظْ** ما يَحْصُلُ لِلْمِصْباحِ الآخَرِ، وَ**سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ.
٤. وَصِّلِ الآنَ الأَسْلاكَ وَحامِلَتَي الْمِصْباحِ وَحامِلَةَ الْبَطّارِيَّةِ، كَما هُوَ مُبَيَّنٌ. **لاحِظْ** ما يَحْصُلُ وَ**سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ. (الصّورَةُ ب)

◄ تَسْتَخْدِمُ مُوَلِّداتُ «فان دو غراف» الاحْتِكاكَ لانْتِزاعِ إِلِكْترونات وَتَكْوينِ شُحْناتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ عَلى الْكُرَتَيْنِ. كانَتْ تِلْكَ الْمُوَلِّداتُ تُسْتَخْدَمُ في أَفْلامِ الْخَيالِ الْعِلْمِيِّ الْقَديمَةِ كَآلاتٍ لِتَشْكيلِ الصَّواعِقِ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٥ انْزَعْ مرَّةً أُخْرى أَحدَ الْمِصْباحيْنِ مِنْ حامِلَتِهِ. **لاحِظْ** ما يَحْصُلُ لِلْمِصْباحِ الآخرِ، و**سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ.

٦ ارْسُمْ مُخطَّطًا لِكُلٍّ مِنَ الدّائِرتَيْنِ الْكَهْرَبائِيَّتَيْنِ اللَّتَيْنِ بَنَيْتَهُما في الْخُطْوَتَيْنِ ١ و ٤. اسْتَخْدِمِ الأَسْهُمَ لِكَيْ **تُقارِنَ** مَسارَيِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ في كِلْتا الدّائِرَتَيْنِ الْكَهْرَبائِيَّتَيْنِ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ماذا حصَلَ لِلْمِصْباحِ الآخرِ حينَ نَزَعْتَ مِصْباحًا مِنَ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الأولى؟

٢. ماذا حصَلَ لِلْمِصْباحِ الآخرِ، حينَ نَزَعْتَ مِصْباحًا مِنَ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الثّانيَةِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** **يُقارِنُ** الْعُلَماءُ أَحْيانًا النَّتائِجَ قَبْلَ أَنْ **يَسْتَنْتِجوا**. ضَعْ إشارَةَ ✗ عَلى أَحدِ الْمِصْباحَيْنِ في كُلٍّ مِنَ الْمُخَطَّطَيْنِ اللَّذَيْنِ رَسَمْتَهُما، دَلالَةً عَلى إزالَتِهِ مِنَ الدّائِرَةِ. ثُمَّ ارْسُمْ عَلى كُلِّ مُخَطَّطٍ الْمَسارَ الَّذي يَسْلُكُهُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ، إذا كانَ باسْتِطاعَتِهِ عُبورُ الْمِصْباحِ الآخَرِ الَّذي لَمْ تَضَعْ عَلَيْهِ الإشارَةَ. قارِنِ الْمُخَطَّطَيْنِ، ثُمَّ اسْتَنْتِجْ نَوْعَ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الْفُضْلى لِتَوْصيلِ الْمَصابيحِ الْكَهْرَبائِيَّةِ في الْمَنازِلِ.

بَحْثٌ إضافِيٌّ تَبَيَّنَ لَكَ في هذا النَّشاطِ أَنَّ الْكَهْرَباءَ، الَّتي تَتَدَفَّقُ عَبْرَ دائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ يُمْكِنُ أَنْ تُنْتِجَ ضَوْءًا وحَرارَةً (تَكونُ الْمَصابيحُ الْمُضاءَةُ ساخِنَةً). الآنَ **خَطِّطْ بَحْثًا بَسيطًا وَنَفِّذْهُ** لِتُبَيِّنَ أَنَّ الْكَهْرَباءَ، الَّتي تَتَدَفَّقُ عَبْرَ دائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، يُمْكِنُ أَنْ تُنْتِجَ صَوْتًا وَمَغْناطيسِيَّةً. حَدِّدِ التَّجْهيزاتِ الَّتي سَتَسْتَخْدِمُها في بَحْثِكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

إذا **قارَنْتَ** نَتائِجَ تَجارِبَ مُخْتَلِفَةٍ قَبْلَ أَنْ **تَسْتَنْتِجَ**، فَسَوْفَ يَكونُ لَدَيْكَ مَعْلوماتٌ أَكْثَرُ عَنِ النَّتيجَةِ الَّتي سَتَسْتَنِدُ إلَيْها في اسْتِنْتاجِكَ.

تَعَلَّمْ

الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ Electric Energy

الشُّحْنَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ Electric Charges

تُشغِّلُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ أَجْهِزَةَ الْكُمْبيوتَرِ وَالتِّلفِزْيونِ وَالرّادْيو وَالأَجْهِزَةِ الْمَنْزِليَّةِ، كَما تُضيءُ الْمَنازِلَ وَالشَّوارِعَ. وَهِيَ أَيْضًا الطّاقَةُ الَّتي تُوَلِّدُ الْبَرْقَ وَالصَّواعِقَ. تَنْتُجُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ مِنْ حَرَكَةِ الإِلِكْترونات.

تَذْكُرُ أَنَّ في الذَّرَّةِ بُروتوناتٍ لَها شُحْنَةٌ موجِبَةٌ، وَإِلِكْتروناتٌ لَها شُحْنَةٌ سالِبَةٌ. لِذلِكَ يَتَجاذَبُ هَذانِ النَّوْعانِ مِنَ الْجُسَيْماتِ. في مُعْظَمِ الأَجْسامِ، يوجَدُ الْعَدَدُ نَفْسُهُ مِنَ الإِلِكْتروناتِ وَالْبُروتوناتِ. في بَعْضِ الأَحْيانِ، تَجْذِبُ الْبُروتوناتُ الْمَوْجودَةُ في أَحَدِ الأَجْسامِ إِلِكْتروناتٍ مَوْجودَةً في جِسْمٍ آخَرَ، فَتَنْتَزِعُها مِنْهُ. حينَ يَفْقِدُ جِسْمٌ أَوْ يَكْتَسِبُ إِلِكْتروناتٍ، تُصْبِحُ لَدَيْهِ **شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ**. الْجِسْمُ الَّذي يَكْتَسِبُ إِلِكْتروناتٍ تُصبِحُ لَدَيْهِ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ سالِبَةٌ، لأَنَّ عَدَدَ إِلِكْتروناتِهِ يُصْبِحُ أَكْبَرَ مِنْ عَدَدِ بُروتوناتِهِ. الْجِسْمُ الَّذي يَفْقِدُ إِلِكْتروناتٍ تُصْبِحُ لَدَيْهِ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ موجِبَةٌ، لأَنَّ عَدَدَ إِلِكْتروناتِهِ يُصْبِحُ أَقَلَّ مِنْ عَدَدِ بُروتوناتِهِ.

مَثَلاً، حينَ تَطَأُ بِحِذائِكَ بِساطًا صوفِيًّا في يَوْمٍ جافٍّ، تَنْتَقِلُ إِلِكْتروناتٌ مِنْ حِذائِكَ إِلى الْبِساطِ. يُؤَدّي فُقْدانُ حِذائِكَ لإِلِكْتروناتٍ إِلى تَكَوُّنِ شُحْنَةٍ موجِبَةٍ عَلى جِسْمِكَ. فَيُصْبِحُ جِسْمُكَ قادِرًا عَلى جَذْبِ إِلِكْتروناتٍ. وَحينَ تُمْسِكُ بِمِقْبَضِ الْبابِ، يَجْذِبُ جِسْمُكَ إِلِكْتروناتٍ مِنَ الْمِقْبَضِ. وَحينَ تَكونُ قُوَّةُ الْجَذْبِ كَبيرَةً بِشَكْلٍ كافٍ، تَقْفِزُ الإِلِكْتروناتُ مِنْ مِقْبَضِ الْبابِ إِلى يَدِكَ، فَتُحِسُّ بِصَدْمَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، وَقَدْ تَرى شَرارَةً صَغيرَةً.

✔ ما سَبَبُ الشُّحْنَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ؟

تَعَرَّفْ

- ما الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ
- بِمَ تَخْتَلِفُ الْكَهْرباءُ السّاكِنَةُ عَنِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ
- ما الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ
- كَيْفَ تَعْمَلُ الْمَغانِطُ الْكَهْرَبائِيَّةُ

الْمُفْرَداتُ

- الشُّحْنَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ electric charge
- الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ electric force
- التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ electric current
- الْمُوَصِّلُ conductor
- الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ electric circuit
- الْعازِلُ insulator energy
- الْمُقاوِمُ resistor
- الْمِغْناطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ electromagnet

حينَ يَدْلُكُ الْفَتى الْبالونَ بِشَعْرِهِ، يَفْقِدُ الْبالونُ إِلِكْتروناتٍ فَيُصْبِحُ ذا شُحْنَةٍ موجِبَةٍ. الشُّحْنَتانِ الْمُخْتَلِفَتانِ عَلى الْبالونِ وَالشَّعْرِ تَجْعَلانِهِما يَتَجاذَبانِ.

القُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ Electric Force

تَحْتَوي مُعْظَمُ الأَجْسامِ عَلى الْعَدَدِ نَفْسِهِ مِنَ الإلِكْترونات والْبُروتونات. لِذَلِكَ لَيْسَ لِهَذِهِ الأَجْسامِ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ. إذا كانَ لِجِسْمٍ شُحْنَةٌ، فَإِنَّهُ يَجْذِبُ الأَجْسامَ الَّتي لَها شُحْنَةٌ مُخالِفَةٌ لِشُحْنَتِهِ في النَّوْعِ. وَما يَحْصُلُ بَيْنَ الْمَغانِطِ، يَحْصُلُ بَيْنَ الشُّحْناتِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. فَالشُّحْناتُ الْمُخْتَلِفَةُ تَتَجاذَبُ، وَالشُّحْناتُ الْمُتَماثِلَةُ تَتَنافَرُ. تُسَمّى قُوَّةُ التَّجاذُبِ أَوِ التَّنافُرِ هذِهِ **القُوَّةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ**. تَعْتَمِدُ الْقُوَّةُ الْكَهَرَبائِيَّةُ عَلى الْمَسافَةِ بَيْنَ الأَجْسامِ الْمَشْحونَةِ، وَعَلى مِقْدارِ شُحْنَتِها. تَكونُ الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ بَيْنَ جِسْمَيْنِ كَبيرَةً، حينَ يَكونُ لِلْجِسْمَيْنِ شُحْنَتانِ كَبيرَتانِ، أَوْ حينَ يَكونُ الْجِسْمانِ مُتَقارِبَيْنِ.

لِلأَجْسامِ الْمَشْحونَةِ طاقَةُ وَضْعٍ كَهْرَبائِيَّةٌ. تُسَمّى هَذِهِ الْحالَةُ أَحْيانًا **الْكَهْرَباءَ السّاكِنَةَ**، لأَنَّ الإلِكْترونات في هَذِهِ الأَجْسامِ تَكونُ غَيرَ مُتَحَرِّكَةٍ. إذا قُرِّبَتْ أَجْسامٌ مَشْحونَةٌ أَحَدُها مِنَ الآخَرِ، يُمْكِنُ أَنْ تَتَحَوَّلَ طاقَةُ الْوَضْعِ الْكَهْرَبائِيَّةُ إلى طاقَةِ حَرَكَةٍ. فَإِذا كانَتْ شُحْناتُ الأَجْسامِ مُتَماثِلَةً تَتَنافَرُ الأَجْسامُ. أَمّا إذا كانَتْ شُحْناتُ الأَجْسامِ مُخْتَلِفَةً فَتَتَجاذَبُ. وَإِذا تَلامَسَتْ تِلْكَ الأَجْسامُ أَوْ تَقارَبَتْ جِدًّا، يُمْكِنُ لِلإلِكْترونات أَنْ تَنْتَقِلَ مِنْ جِسْمٍ إلى آخَرَ.

احْذَرْ: لا تَلْمُسْ أَوْ تُقَرِّبْ يَدَكَ مِنْ كُرَةِ الْفاندوغراف وَهُوَ يَعْمَلُ. يُمْكِنُكَ أَنْ تَلْمُسَ الْكُرَةَ قَبْلَ التَّشْغيلِ مَعَ التَّأَكُّدِ مِنْ خُلُوِّها مِنَ الشُّحْناتِ، ثُمَّ يُشَغَّلُ الْفاندوجراف.

يُنْتِجُ مُوَلِّدُ فاندوجراف شُحْنَةً كَبيرَةً ساكِنَةً وَذَلِكَ بِتَجْميعِ إلِكْترونات عَلى الْكُرَةِ. لِلْفَتاةِ الَّتي تَلْمُسُ الْكُرَةَ شُحْنَةٌ أَيْضًا مَبْنِيَّةٌ مِنْ إلِكْترونات. يُمْكِنُكَ أَنْ تَرى تَأْثيرَ هَذِهِ الشُّحْنَةِ عَلى شَعْرِ الْفَتاةِ. لِلإلِكْترونات الشُّحْنَةُ نَفْسُها فَهْيَ تَتَنافَرُ. لِذَلِكَ تَتَباعَدُ شَعْراتُ الْفَتاةِ.

تَنْتَقِلُ الإلِكْترونات مِنَ الأَجْسامِ ذاتِ الشُّحْنَةِ السّالِبَةِ إلى الأَجْسامِ ذاتِ الشُّحْنَةِ الْموجِبَةِ. يُسَمّى هَذا الدَّفْقُ مِنَ الإلِكْترونات **التَّيّارَ الْكَهْرَبائِيَ**. حينَ تَنْتَقِلُ إلِكْتروناتٌ مِنْ جِسْمٍ إلى جِسْمٍ آخَرَ، يَزولُ التَّجاذُبُ بَيْنَ هَذَيْنِ الْجِسْمَيْنِ. إذْ تُصْبِحُ شُحْنَتا الْجِسْمَيْنِ مَعْدومَتَيْنِ، وَتَنْعَدِمُ الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ بَيْنَهُما.

✔ **كَيْفَ تَتَفاعَلُ الشُّحْناتُ الْكَهْرَبائِيَّةُ؟**

يَحْتَوي السَّحابُ عَلى قَطَراتِ ماءٍ. يُؤَدّي الاحْتِكاكُ إلى نَزْعِ إلِكْتروناتٍ مِنْ تِلْكَ الْقَطَراتِ. تَتَجَمَّعُ هَذِهِ الإلِكْترونات في الطَّبَقَةِ السُّفْلى مِنَ السَّحابِ. وَيَتَكَوَّنُ فائِضٌ مِنَ الْبُروتونات في طَبَقَتِهِ الْعُلْيا. فَتَتَشَكَّلُ طاقَةُ وَضْعٍ كَهْرَبائِيَّةٍ بَيْنَ طَبَقَتَيِ السَّحابِ الْعُلْيا وَالسُّفْلى.

حينَ يُصْبِحُ التَّجاذُبُ قَوِيًّا بَيْنَ الشُّحْناتِ السّالِبَةِ وَالشُّحْناتِ الْموجِبَةِ، تَتَحَرَّكُ الإلِكْترونات بِسُرْعَةٍ عَبْرَ الْهَواءِ، وَبَيْنَ الطَّبَقَتَيْنِ. فَيَنْتُجُ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ، وَتَتَحَوَّلُ طاقَةُ الْوَضْعِ الْكَهْرَبائِيَّةُ إلى طاقَةٍ ضَوْئِيَّةٍ، مُتَّخِذَةً شَكْلَ بَرْقٍ.

القابِسُ في الْحائِطِ امْتِدادٌ لِطَرَفَيِ التَّوْصيلِ بِمُوَلِّدٍ كَهْرَبائِيٍّ.

التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ Electric Current

بِخِلافِ الْكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ الَّتي لا تَتَحَرَّكُ، التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ دَفْقٌ مِنَ الإلِكْتْروناتِ. الصَّدْمَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الَّتي تُحِسُّ بِها عِنْدَما تَلْمُسُ مِقْبَضَ الْبابِ، هِيَ تَيّارٌ ضَعيفٌ. سُقوطُ الصّاعِقَةِ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ شَديدٌ خِلالَ مُدَّةٍ وَجيزَةٍ.

لِإِضاءَةِ مِصْباحٍ كَهْرَبائِيٍّ، أَوْ تَشْغيلِ كُمْبْيوتَر، يَلْزَمُ إِنْتاجُ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ بِشَكْلٍ مُتَواصِلٍ، أَيْ يَلْزَمُ مَصْدَرٌ مُسْتَمِرٌّ لِلإلِكْتْروناتِ الْمُتَحَرِّكَةِ. الْخَلِيَّةُ الْجافَّةُ وَالْبَطّارِيَّةُ وَالْمُوَلِّدُ الْكَهْرَبائِيُّ يُمْكِنُ أَنْ تَكونَ مَصْدَرًا لِلإلِكْتْروناتِ الْمُتَحَرِّكَةِ.

في الْخَلِيَّةِ الجافَّةِ أَوِ الْبَطّارِيَّةِ تَتَكَوَّنُ شُحْنَتانِ مُخْتَلِفَتانِ عَبْرَ وَضْعِ قِطْعَتَيْنِ مِنْ فِلِزَّيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ في مَغْطَسٍ كيمْيائِيٍّ. أَمّا الْمُوَلِّدُ الْكَهْرَبائِيُّ فَتَدورُ فيهِ مَلَفّاتٌ سِلْكِيَّةٌ بَيْنَ قُطْبَيْ مِغْناطيس، بِفَضْلِ قُوَّةٍ خارِجِيَّةٍ، فَيَنْتُجُ مِنْ ذلِكَ شُحْنَتانِ مُخْتَلِفَتانِ. تَتَكَوَّنُ الشُّحْنَتانِ الْمُخْتَلِفَتانِ عِنْدَ طَرَفَيِ التَّوْصيلِ بِكُلٍّ مِنَ الْبَطّارِيَّةِ أَوِ الْمُوَلِّدِ الْكَهْرَبائِيِّ.

يَسْمَحُ التَّوْصيلُ بَيْنَ طَرَفَيِ الْبَطّارِيَّةِ أَوِ الْمُوَلِّدِ، أَنْ تَتَحَرَّكَ الإلِكْتْروناتُ مِنْ طَرَفٍ إِلى آخَرَ، فَيَتَدَفَّقُ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ بَيْنَ الطَّرَفَيْنِ. إِذا كانَتِ الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ كافِيَةً، يُمْكِنُ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ أَنْ يَمُرَّ عَبْرَ أَنْواعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْمادَّةِ. لكِنَّ بَعْضَ أَنْواعِ الْمادَّةِ تُوَصِّلُ الإلِكْتْروناتِ بِسُهولَةٍ أَكْثَرَ مِنْ أَنْواعِ مادَّةٍ أُخْرى. نَوْعُ الْمادَّةِ، الَّذي يُوَصِّلُ الإلِكْتْروناتِ بِسُهولَةٍ، يُسَمّى **الْمُوَصِّلَ**.

✔ ما الْمُوَصِّلُ؟

نافِذَةٌ عَلى الْمَوْضوعِ

مُقارَنَةُ دَوائِرَ كَهْرَبائِيَّةٍ

لِكَيْ تَتَدَفَّقَ الإلِكْتْروناتُ، يَنْبَغي أَنْ تَكونَ الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ مَسارًا كامِلًا بَيْنَ طَرَفَيْنِ لِلتَّوْصيلِ لَهُما شُحْنَتانِ مُخْتَلِفَتانِ في النَّوْعِ. يُمْكِنُ تَوْصيلُ هذَيْنِ الطَّرَفَيْنِ عَبْرَ أَسْلاكٍ وَمَصابيحَ مَوْصولَةٍ عَلى التَّوازي أَوْ عَلى التَّوالي.

حينَ تَكونُ الْمَصابيحُ مَوْصولَةً عَلى التَّوازي، يَكونُ كُلُّ مِصْباحٍ في مَسارٍ مُنْفَصِلٍ. إِذا احْتَرَقَ أَحَدُ الْمَصابيحِ، تَبْقى الْمَصابيحُ الأُخْرى مُضاءَةً، لِأَنَّ التَّيّارَ الْكَهْرَبائِيَّ يُتابِعُ تَدَفُّقَهُ في الْمَساراتِ الأُخْرى.

الدَّوائِرُ الْكَهْرَبائِيَّةُ Electric Circuits

لِتَكْوينِ دائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، اسْتَخْدَمْتَ سِلْكًا مُوَصِّلاً. **الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ** هِيَ أَيُّ مَسارٍ يُمْكِنُ لِلإِلِكْترونات أَنْ تَتَدَفَّقَ عَبْرَهُ. يُسْتَخْدَمُ النُّحاسُ وَالأَلومِنْيومُ في صُنْعِ أَسْلاكِ التَّوْصيلِ. الْفِلِزّاتُ مُوَصِّلاتٌ جَيِّدَةٌ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ، لأَنَّ في ذَرّاتِها إِلِكْتروناتٍ لَيْسَتْ مَشْدودَةً بِقُوَّةٍ إِلى النَّواةِ. هَذا يَسْمَحُ لِتِلْكَ الإِلِكْترونات أَنْ تَتَحَرَّكَ بِسُهولَةٍ مِنْ ذَرَّةٍ إِلى أُخْرى. يَتَدَفَّقُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ في الْمُوَصِّلاتِ الْجَيِّدَةِ ذاتِ الْمُقاوَمَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الضَّعيفَةِ.

يَكونُ السِّلْكُ الْمُسْتَخْدَمُ في الدَّوائِرِ الْكَهْرَبائِيَّةِ مُغَلَّفًا بِمادَّةٍ تُسَمّى الْعازِلَ. **الْعازِلُ** مادَّةٌ لا تَسْمَحُ بِتَدَفُّقِ الإِلِكْتروناتِ عَبْرَها. الْمَطّاطُ وَالْبلاسْتيكُ وَالزُّجاجُ وَالْهَواءُ عَوازِلُ جَيِّدَةٌ. فَهِيَ تَمْنَعُ تَدَفُّقَ الإِلِكْتروناتِ عَبْرَها. لِذلِكَ تُغَلَّفُ أَسْلاكُ التَّوْصيلِ بِمَوادَّ عازِلَةٍ. فَإِذا تَلامَسَتْ أَسْلاكُ التَّوْصيلِ غَيْرُ الْمَعْزولَةِ بَعْضُها بِبَعْضٍ، يَحْدُثُ تَماسٌّ كَهْرَبائِيٌّ، وَلا يَصِلُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ إِلى الْجِهازِ الَّذي يُغَذّى بِالتَّيّارِ.

بَعْضُ الْمَوادِّ لَيْسَتْ مُوَصِّلاتٍ وَلا عَوازِلَ. فَفي داخِلِ أَجْهِزَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ كَثيرَةٍ مَوادُّ لا تَمْنَعُ تَمامًا تَدَفُّقَ الإِلِكْتروناتِ عَبْرَها، لَكِنَّها تُقاوِمُ تَدَفُّقَها بِطَريقَةٍ ما. تُسَمّى تِلْكَ الْمَوادُّ **الْمُقاوِمات**. وَهِيَ مَوادُّ مُهِمَّةٌ جِدًّا، لأَنَّها تَسْمَحُ بِتَحْويلِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ إِلى أَشْكالٍ أُخْرى مِنَ الطّاقَةِ.

يُقاوِمُ السِّلْكُ الْمَوْضوعُ في داخِلِ الْمِصْباحِ تَدَفُّقَ الإِلِكْتروناتِ. تُنْتِجُ تِلْكَ الْمُقاوَمَةُ حَرارَةً. حينَ يَسْخُنُ السِّلْكُ بِشَكْلٍ كافٍ يُصْدِرُ ضَوْءًا. يُمْكِنُ أَنْ يَنْتِجَ عَنْ تَدَفُّقِ الإِلِكْتروناتِ عَبْرَ دائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، حَرارَةٌ أَوْ ضَوْءٌ أَوْ صَوْتٌ أَوْ حَرَكَةٌ. يَسْتَخْدِمُ النّاسُ كُلَّ هَذِهِ النَّواتِجِ في أَجْهِزَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ.

✔ ما الْمَوادُّ الَّتي تُصْنَعُ مِنْها مُوَصِّلاتٌ جَيِّدَةٌ؟

حينَ تَكونُ مُرَكَّباتُ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ مِنْ مَصابيحَ وَخَلايا كَهْرَبائِيَّةٍ مَوصَلَةً عَلى التَّوالي، يَكونُ هُناكَ مَسارٌ واحِدٌ لِلإِلِكْترونات. إِذا احْتَرَقَ أَحَدُ الْمَصابيحِ، لا تُضيءُ الْمَصابيحُ الأُخْرى، لأَنَّ الدّائِرَةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ تُصْبِحُ مَفْتوحَةً، فَيَتَوَقَّفُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ عَنِ التَّدَفُّقِ.

الْمَغانِطُ وَالْكَهْرَباءُ
Magnets and Electricity

تُسْتَخْدَمُ الْمَغانِطُ لِتَوْليدِ الْكَهْرَباءِ أَوْ إنتاجِها.

فَدَورانُ مِلَفٍّ مِنْ سِلْكٍ موصِّلٍ في مَجالٍ مَغْنَاطيسِيٍّ يُنْتِجُ قُوَّةً كَهْرَبائِيَّةً بَيْنَ طَرَفَي الْمِلَفِّ. كَما أَنَّ التَّيّارَ الْكَهْرَبائِيَّ يُنْتِجُ مَجالاً مَغْناطيسِيًّا حَوْلَهُ. إذا وَضَعْتَ بوصِلَةً بِالْقُرْبِ مِنْ سِلْكٍ يَمُرُّ بِهِ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ، يَتَغَيَّرُ اتِّجاهُ إبْرَةِ الْبوصِلَةِ.

يُمْكِنُ الْحُصولُ عَلى مَغْناطيسٍ قَوِيٍّ، بِوَساطَةِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ يَمُرُّ عَبْرَ مِلَفٍّ مَصْنوعٍ مِنْ سِلْكٍ مَوصِّلٍ مَلْفوفٍ مَرّاتٍ كَثيرَةً. يُمْكِنُ الْحُصولُ عَلى مَغْناطيسٍ أَقْوى مِنَ السّابِقِ، بِلَفِّ السِّلْكِ الْمُوَصِّلِ حَوْلَ قَضيبٍ مِنَ الْحَديدِ. يَنْشأُ حَوْلَ الْمِلَفِّ مَجالٌ مَغْناطيسِيٌّ يُشْبِهُ الْمَجالَ الْمَغْناطيسِيَّ لِلْقَضيبِ الْمَغْناطيسِيِّ. الْقَضيبُ الْمَغْناطيسِيُّ مَغْناطيسٌ دائِمٌ، في حينِ أَنَّ الْمِلَفَّ الَّذي يُحيطُ بِقَضيبٍ مِنَ الْحَديدِ لا يَكونُ مَغْناطيسًا إلاّ بِمُرورِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ عَبْرَ الْمِلَفِّ. لِهَذا السَّبَبِ يُسَمّى **الْمَغْناطيسَ الْكَهْرَبائِيَّ**.

▲ مَوْقِعُ تَجْميعِ قِطَعِ الْحَديدِ هُوَ الْمَكانُ الَّذي يُمْكِنُ أَنْ نَرى فيهِ مَغْناطيسًا كَهْرَبائِيًّا وَهُوَ يَعْمَلُ. فَهُوَ يَرْفَعُ خُرْدَةَ الْحَديدِ حينَ يَمُرُّ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ عَبْرَهُ. وَحينَ يُريدُ عامِلُ الرّافِعَةِ أَنْ يُلْقِيَ بِالْقِطَعِ، يَقْطَعُ التَّيّارَ الْكَهْرَبائِيَّ عَنِ الْمَغْناطيسِ الْكَهْرَبائِيِّ.

لَدى مُرورِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ في مِلَفّاتِ السِّلْكِ الْمُوَصِّلِ داخِلَ مُحَرِّكِ الْمِرْوَحَةِ، تُصْبِحُ الْمِلَفّاتُ مَغانِطَ كَهْرَبائِيَّةً. التَّجاذُبُ وَالتَّنافُرُ بَيْنَ أَقْطابِ هَذِهِ الْمَغانِطِ يَجْعَلانِ مِحْوَرَ الْمُحَرِّكِ يَدورُ حَوْلَ نَفْسِهِ، فَتَدورُ شَفَراتُ الْمِرْوَحَةِ الْمُثَبَّتَةُ عَلى هَذا الْعَمودِ.

يَسْمحُ هذا التَّرابطُ بيْنَ الْكَهْرباءِ والْمَغْناطيسيَّةِ بتَوْليدِ حَرَكَةٍ، عَنْ طَريقِ الطّاقَةِ الْكَهْربائيَّةِ. يَسْتَخدِمُ الْمُحرِّكُ الْكَهْربائِيُّ مغانِطَ كَهْربائيَّةً. يُؤدّي تَغيُّرُ اتِّجاهِ التَّيّارِ الْكَهْربائِيِّ بشَكْلٍ مُنْتَظِمٍ إلى تَجاذُبٍ وتَنافُرٍ بشَكْلٍ مُتَناوِبٍ بيْنَ أَقْطابِ تِلْكَ الْمَغانِطِ، فيُسبِّبُ ذلِكَ دَورانَ الْمُحرِّكِ.

✔ **ماذا يَتَشكَّلُ حَوْلَ سِلْكٍ يَعْبُرُهُ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ؟**

مُلَخَّصٌ Summary

الطّاقَةُ الْكَهْربائيَّةُ هِيَ الطّاقَةُ النّاتِجَةُ مِنْ حَرَكَةِ إلِكْتْروناتٍ بيْنَ مَناطِقَ ذاتِ شُحْناتٍ مُخْتَلِفَةٍ في النَّوْعِ. حينَ تكونُ أَجْسامٌ ذاتُ شُحْناتٍ مُخْتَلِفَةٍ في النَّوْعِ مُتقاربةً جِدًّا، أَوْ حينَ تكونُ شُحْناتُها كَبيرَةً جِدًّا، يُمْكِنُ للإلِكْتروناتِ أَنْ تَنْتَقِلَ بيْنَ هذِهِ الأَجْسامِ. يَتدفَّقُ التَّيّارُ الْكَهْربائِيُّ في دائِرَةٍ كَهْربائيَّةٍ. حينَ يَتدفَّقُ التَّيّارُ الْكَهْربائِيُّ عبْرَ مُوصِّلٍ، يتَشكَّلُ حوْلَهُ مَجالٌ مَغْناطيسِيٌّ، ويَتَحوَّلُ الْمُوصِّلُ إلى مَغْناطيسٍ كَهْربائِيٍّ.

مُراجَعَةٌ Review

١. كَيْفَ تَتَفاعَلُ الشُّحْناتُ الْكَهْرَبائِيَّةُ مَعًا؟

٢. لِماذا تُوضَعُ عَوازِلُ حَوْلَ الأَسْلاكِ الْكَهْرَبائِيَّةِ؟

٣. ما الْمُقاوِماتُ؟ وَما أَهَمِّيَّتُها؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** هَلِ الْمَصابيحُ الْكَهْرَبائِيَّةُ في الْمَدْرَسَةِ مَوصَّلَةٌ عَلى التَّوالي أَمْ عَلى التَّوازي؟ عَلِّلْ إِجابَتَكَ.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** الْمِلَفُّ الَّذي يُصبِحُ مَغْناطيسًا فَقَطْ حينَ تَتَدفَّقُ عبْرَهُ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ، هُوَ ______ .

أ بَطّارِيَّةٌ   ج مُوصِّلٌ
ب مُوَلِّدٌ   د مَغْناطيسٌ كَهْرَبائِيٌّ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسْأَلَةٍ

تُقاسُ الْقُدْرَةُ بِوَحْدَةِ الْواطِ، وَالطّاقَةُ بِوَحْدَةِ الْجولِ. يَسْتَهْلِكُ مِصْباحٌ كَهْرَبائِيٌّ قِياسَ ٦٠ واطْ، طاقَةً كَهْرَبائِيَّةً مِقْدارُها ٦٠ جولْ في كُلِّ ثانِيَةٍ. اسْتَخْدِمِ الآلَةَ الْحاسِبَةَ لِتُحَدِّدَ الطّاقَةَ الَّتي يَسْتَهْلِكُها مِصْباحُ ٦٠ واطْ إِذا ظَلَّ مُضاءً شَهْرًا بِلا انْقِطاعٍ.

رابِطُ كِتابَةٍ

سَرْدٌ

توماسْ أَديسونْ هُوَ الْعالِمُ الَّذي اخْتَرَعَ الْمِصْباحَ الْكَهْرَبائِيَّ. اقْرَأْ لِكَيْ تَعْرِفَ الْمَزيدَ عَنْهُ، ثُمَّ اكْتُبْ نَصًّا قَصيرًا تَسْرُدُ فيهِ حَياةَ هذا الْعالِمِ. تَشارَكْ مَعَ تَلاميذِ الصَّفِّ في عَمَلِكَ.

رابِطُ فُنونٍ جَميلَةٍ

رَسْمُ مُخَطَّطاتٍ

يَسْتَخْدِمُ مُهَنْدِسو الْكَهْرَباءِ مَجْموعَةً مِنَ الرُّموزِ، وَهُمْ يَرْسُمونَ الدَّوائِرَ الْكَهْرَبائِيَّةَ في الأَجْهِزَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. اقْرَأِ الْمَزيدَ عَنْ هذِهِ الرُّموزِ، وَلاسِيَّما رُموزَ الْبَطّارِيَّةِ وَالْمِصْباحِ الْكَهْرَبائِيِّ وَالْمُقاوِمِ وَالْمِفْتاحِ. اسْتَخْدِمْ تِلْكَ الرُّموزَ لِتَرْسُمَ مُخَطَّطًا لِلدَّوائِرِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الَّتي بَنَيْتَها في نَشاطِ «ابْحَثْ».

الدَّرْسُ ٣

ما الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ؟ وَما الطّاقَةُ الصَّوْتِيَّةُ؟

What Are Light and Sound Energy?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
انْعِكاسَ الضَّوْءِ.

تَتَعَلَّمُ
كَيْفَ يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ وَالصَّوْتُ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالدِّراساتِ الاجْتِماعِيَّةِ.

انْعِكاسُ الضَّوْءِ Light Reflection

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose حينَ تَكونُ راكِبًا سَيّارَةً في يَوْمٍ مُشْمِسٍ، قَدْ يَسْطَعُ ضَوْءُ الشَّمْسِ أَمامَ عَيْنَيْك، وَإِنْ كانَتِ الشَّمْسُ وَراءَك. كَيْفَ يَتَغَيَّرُ اتِّجاهُ ضَوْءِ الشَّمْسِ لِيَصِلَ إِلى عَيْنَيْك؟ يَتَغَيَّرُ اتِّجاهُ ضَوْءِ الشَّمْسِ، إِذا انْعَكَسَ عَلى مَرايا سَيّارَةٍ تَسيرُ أَمامَكَ أَوْ عَلى نَوافِذِها. في هَذا النَّشاطِ، سَوْفَ **تُجَرِّبُ** انْعِكاسَ الضَّوْءِ.

الْمَوادُّ Materials

- مِصْباحُ يَدٍ
- وَرَقَةٌ بَيْضاءُ
- عُبْوَةُ رَشٍّ مَمْلوءَةٌ بِالْماءِ
- مِرْآتانِ صَغيرَتانِ
- لَوْحَةُ وَرَقٍ مُقَوًّى أَسْوَدِ اللَّوْنِ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. اعْمَلْ في مَجْموعَةٍ مِنْ أَرْبَعَةِ تَلاميذَ. في كُلِّ مَجْموعَةٍ، يَحْمِلُ أَحَدُ التَّلاميذِ مِصْباحَ الْيَدِ، وَتَكونُ عُبْوَةُ الرَّشِّ مَعَ تِلْميذٍ ثانٍ، وَالْوَرَقَةُ الْبَيْضاءُ مَعَ تِلْميذٍ ثالِثٍ، وَالْمِرْآتانِ وَلَوْحَةُ الْكارْتونِ مَعَ التِّلْميذِ الرّابِعِ. مِنَ الأَسْهَلِ رُؤْيَةُ نَتائِجِ هَذِهِ التَّجْرِبَةِ، إِذا أُطْفِئَتِ الأَنْوارُ في غُرْفَةِ الصَّفِّ أَوْ خُفِّفَتْ.

٢. يَنْبَغي أَنْ يَقِفَ التِّلْميذُ الَّذي يَحْمِلُ مِصْباحَ الْيَدِ مُقابِلَ التِّلْميذِ الَّذي يَحْمِلُ الْوَرَقَةَ الْبَيْضاءَ. وَيَنْبَغي أَنْ يَسْقُطَ ضَوْءُ الْمِصْباحِ عَلى الْوَرَقَةِ الْبَيْضاءِ. **سَجِّلْ** ما تَراهُ. (الصّورَةُ أ)

٣. يَرُشُّ التِّلْميذُ الَّذي يَحْمِلُ عُبْوَةَ الرَّشِّ، بَعْضَ الرَّذاذِ في الْهَواءِ، بَيْنَ مِصْباحِ الْيَدِ وَالْوَرَقَةِ الْبَيْضاءِ. **سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُه**.

◄ يُمْكِنُ لِهَذا الْعازِفِ أَنْ يَبْعَثَ نَحْوَكَ طاقَةً صَوْتِيَّةً وَطاقَةً ضَوْئِيَّةً في الْوَقْتِ نَفْسِهِ. تَسْتَقْبِلُ عَيْناكَ وَأُذُناكَ هاتَيْنِ الطّاقَتَيْنِ. ثُمَّ يُحَوِّلُهُما مُخُّكَ إِلى صَوْتٍ وَصورَةٍ.

٤ يَقِفُ التِّلْميذُ الَّذي يَحْمِلُ مِصْباحَ الْيَدِ إلى جانِبِ التِّلْميذِ الَّذي يَحْمِلُ الْوَرَقَةَ الْبَيْضاءَ، ووَجْهاهُما في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ. يَنْبَغي أَنْ يَكونَ مِصْباحُ الْيَدِ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ أَيْضًا. وَعَلى التِّلْميذِ الَّذي يَحْمِلُ الْمِرآةَ ولَوْحَةَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى الأَسْوَدِ أَنْ **يُجَرِّبَ** مُحاوِلاً أَنْ يَعْكِسَ الضَّوْءَ بِاتِّجاهِ الْوَرَقَةِ الْبَيْضاءِ.

الصّورَةُ أ

٥ يَقومُ التِّلْميذُ، الَّذي يَحْمِلُ عُبْوَةَ الرَّشِّ، بِرَشِّ الرَّذاذِ مَرَّةً أُخْرى، لِيَجْعَلَ مَسارَ الضَّوْءِ مَرْئِيًّا. **سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ**، بِرَسْمِ مُخَطَّطٍ لِما تَراهُ.

٦ مَعْ بَقاءِ الْمِرْآةِ في مَكانِها، يَنْبَغي لِلتِّلْميذِ، الَّذي يَحْمِلُ الْمِصْباحَ أَنْ يَنْتَقِلَ جانِبِيًّا مَسافَةَ مِتْرٍ تَقْريبًا، ثُمَّ يُوَجِّهَ ضَوْءَ مِصْباحِ الْيَدِ نَحْوَ الْمِرْآةِ. عَلى التِّلْميذِ الَّذي يَحْمِلُ الْوَرَقَةَ الْبَيْضاءَ، أَنْ يَتَحَرَّكَ، حَتّى يَنْعَكِسَ الضَّوْءُ بِاتِّجاهِ هَذِهِ الْوَرَقَةِ. يَنْبَغي أَنْ يَرِشَّ التِّلْميذُ، الَّذي يَحْمِلُ عُبْوَةَ الرَّشِّ، بَعْضَ الرَّذاذِ لِيَتَمَكَّنَ جَميعُ التَّلاميذِ مِنْ **مُلاحَظَةِ** مَسارِ الضَّوْءِ، وَرَسْمِ مُخَطَّطٍ لِما يَرَوْنَهُ. (الصّورَةُ ب)

الصّورَةُ ب

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ماذا **لاحَظْتَ** حينَ نَثَرْتَ الرَّذاذَ في مَسارِ الضَّوْءِ؟ عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ سَبَبِ حُصولِ ذَلِكَ؟

٢. حينَ حَرَّكْتَ مِصْباحَ الْيَدِ مِنْ مَكانِهِ، ماذا **لاحَظْتَ** عَلى اتِّجاهِ انْعِكاسِ الضَّوْءِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** حينَ **يُجَرِّبُ** الْعُلَماءُ **يَضْبُطونَ الْمُتَغَيِّراتِ** أَحْيانًا، لِكَيْ **يَضَعوا فَرَضِيّاتٍ** حَوْلَ الْعَلاقَةِ بَيْنَ الْمُتَغَيِّراتِ. بِالاسْتِنادِ إلى النَّتائِجِ الَّتي حَصَلْتَ عَلَيْها، ما الْفَرَضِيَّةُ الَّتي يُمْكِنُكَ أَنْ تَضَعَها حَوْلَ السُّؤالِ التّالي: كَيْفَ تُغَيِّرُ الْمِرْآةُ الاتِّجاهَ الَّذي يَتَحَرَّكُ فيهِ الضَّوْءُ؟

بَحْثٌ إضافِيٌّ **ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ تَغَيُّرِ شِدَّةِ الضَّوْءِ بَعْدَ انْعِكاسِهِ. **خَطِّطْ تَجْرِبَةً** تَسْتَخْدِمُ فيها مِرْآتَيْنِ لِكَيْ تَخْتَبِرَ أَفْكارَكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

مِنَ الْمُهِمِّ **ضَبْطُ الْمُتَغَيِّراتِ** في التَّجْرِبَةِ لِلتَّمَكُّنِ مِنْ فَهْمِ النَّتائِجِ. مَثَلاً، عِنْدَ نَقْلِ مِصْباحِ الْيَدِ مِنْ مَكانِهِ، كانَ مِنَ الْمُهِمِّ إبْقاءُ الْمِرْآةِ في الْمَكانِ الَّذي كانَتْ فيهِ.

الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ وَالطّاقَةُ الصَّوْتِيَّةُ
Light and Sound Energy

تَعَرَّفْ

- خَصائِصَ الطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ وَالطّاقَةِ الصَّوْتِيَّةِ
- الْخَصائِصَ الْمَوْجِيَّةَ لِلضَّوْءِ وَالصَّوْتِ

الْمُفْرَداتُ

- الاِنْعِكاسُ reflection
- الاِنْكِسارُ refraction
- الْعَدَسَةُ lens
- دَرَجَةُ الصَّوْتِ pitch
- شِدَّةُ الصَّوْتِ volume

الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ Light Energy

نَحْنُ نَعْتَقِدُ أَنَّ الضَّوْءَ أَشِعَّةٌ تَنْبَعِثُ مِنْ مَصْدَرٍ مِثْلِ الشَّمْسِ، ثُمَّ تَنْتَشِرُ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ إِلى أَنْ تَصْطَدِمَ بِجِسْمٍ ما، كَالأَرْضِ مَثَلاً. أَشِعَّةُ الضَّوْءِ شَكْلٌ مِنْ أَشْكالِ الطّاقَةِ يُمْكِنُها أَنْ تَنْتَشِرَ عَبْرَ الْفَراغِ أَوْ عَبْرَ بَعْضِ أَنْواعِ الْمادَّةِ. مَثَلاً، يَمُرُّ الضَّوْءُ بِسُهولَةٍ عَبْرَ الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِلأَرْضِ، وَعَبْرَ زُجاجِ النَّوافِذِ الشَّفّافَةِ.

أَحْيانًا تُمْتَصُّ الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ عِنْدَما تَصْطَدِمُ بِمادَّةٍ. فَمُعْظَمُ الأَجْسامِ تَمْتَصُّ بَعْضَ أَلْوانِ الضَّوْءِ الَّذي يَسْقُطُ عَلَيْها، بَيْنَما تَنْعَكِسُ الأَلْوانُ الأُخْرى عَنْها. **الاِنْعِكاسُ** هُوَ ارْتِدادُ بَعْضِ أَلْوانِ الضَّوْءِ عَنِ الأَجْسامِ. وَأَلْوانُ الضَّوْءِ الَّتي يَعْكِسُها الْجِسْمُ هِيَ الأَلْوانُ الَّتي نَراها.

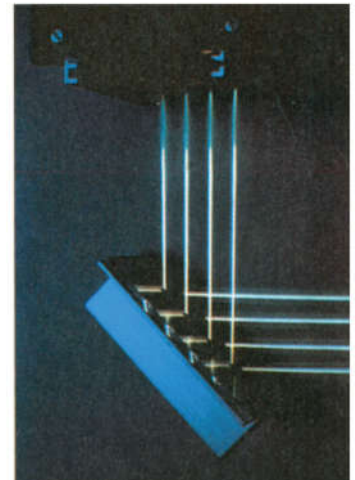
وَرَقَةُ الشَّجَرِ الْخَضْراءُ مَثَلاً، تَمْتَصُّ مُعْظَمَ أَلْوانِ ضَوْءِ الشَّمْسِ السّاقِطِ عَلَيْها، وَتَعْكِسُ الضَّوْءَ الأَخْضَرَ، فَنَراها خَضْراءَ اللَّوْنِ. لكِنَّ الْمِرْآةَ تَعْكِسُ جَميعَ الأَلْوانِ.

تَنْتَشِرُ الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ الْمُنْبَعِثَةُ مِنَ الشَّمْسِ في الْفَضاءِ بِسُرْعَةِ ٣٠٠ ٠٠٠ كيلومِتْرٍ لِكُلِّ ثانِيَةٍ تَقْريبًا. وَحينَ يَمُرُّ الضَّوْءُ عَبْرَ زُجاجِ النّافِذَةِ، تَنْخَفِضُ سُرْعَتُهُ. يُؤَدّي انْخِفاضُ السُّرْعَةِ هذا إِلى انْعِطافِ أَشِعَّةِ الضَّوْءِ. يُسَمّى انْعِطافُ أَشِعَّةِ الضَّوْءِ **الاِنْكِسارَ**. يَنْكَسِرُ الضَّوْءُ أَحْيانًا حينَ يَنْتَقِلُ مِنْ مادَّةٍ شَفّافَةٍ إِلى أُخْرى شَفّافَةٍ. فَمَثَلاً يَبْدو الْقَلَمُ الْمَوْضوعُ في كَأْسٍ زُجاجِيَّةٍ فيها ماءٌ، وَكَأَنَّهُ مَكْسورٌ عِنْدَ سَطْحِ الْماءِ. يَحْصُلُ ذلِكَ لأَنَّ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ الآتِيَةَ مِنَ الْقَلَمِ تَنْحَرِفُ لَدى مُرورِها مِنَ الْماءِ إِلى الزُّجاجِ، ثُمَّ مِنَ الزُّجاجِ إِلى الْهَواءِ.

✔ **ما هُوَ الاِنْعِكاسُ؟**

تَعْكِسُ الْمِرْآةُ كُلَّ الضَّوْءِ الَّذي يَسْقُطُ عَلَيْها. ▼

يُمْكِنُ أَنْ يَنْكَسِرَ الضَّوْءُ لَدى مُرورِهِ عَبْرَ الأَجْسامِ الشَّفّافَةِ. ▼

بَعْضُ الأَجْسامِ تَمْتَصُّ جَميعَ أَلْوانِ الضَّوْءِ أَوْ تَعْكِسُها، فَيَتَكَوَّنُ ظِلٌّ. تُسَمّى تِلْكَ الأَجْسامُ الأَجْسامَ الْمُعْتِمَةَ. ▼

الْعَدَساتُ lenses

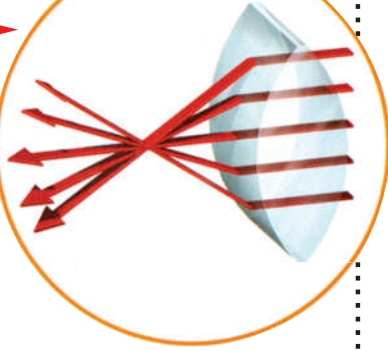
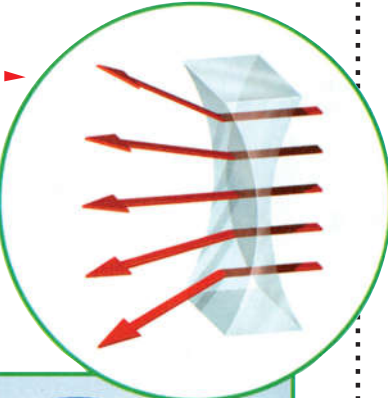
الْكَثيرُ مِنَ النّاسِ يَضَعونَ عَدَساتٍ عَلى عُيونِهِم لِكَيْ يُصَحِّحوا نَظَرَهُمْ. **الْعَدَسَةُ** قِطْعَةٌ مِنْ مادَّةٍ شَفّافَةٍ تَعْطِفُ أَوْ تَكْسِرُ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ الَّتي تَعْبُرُها. يوجَدُ نَوْعانِ مِنَ الْعَدَساتِ. **الْعَدَسَةُ الْمُحَدَّبَةُ**، وَيَكونُ وَسَطُها أَكْثَرَ سَماكَةً مِنْ طَرَفَيْها. حينَ تَعْبُرُ أَشِعَّةُ الضَّوْءِ عَدَسَةً مُحَدَّبَةً تَنْكَسِرُ لِتَتَقارَبَ. عَدَسَةُ الْيَدِ الْمُكَبِّرَةُ الَّتي تَسْتَخْدِمُها في الأَنْشِطَةِ، هِيَ عَدَسَةٌ مُحَدَّبَةٌ. وَهْيَ تَجْعَلُ الأَشْياءَ الْقَريبَةَ مِنْها تَبْدو أَكْبَرَ مِمّا هِيَ في الْواقِعِ.

بَعْضُ الأَشْخاصِ وَيُسَمَّوْنَ الْبَعيدِيْ النَّظَرِ، يَشْكونَ عَدَمَ الْقُدْرَةِ عَلى رُؤْيَةِ الأَشْياءِ الْقَريبَةِ مِنْهُمْ، وَمِثالُها الأَحْرُفُ الْمَطْبوعَةُ في هَذِهِ الصَّفْحَةِ. يَضَعُ أولَئِكَ الأَشْخاصُ عَلى عُيونِهِمْ نَظّاراتٍ ذاتَ عَدَساتٍ مُحَدَّبَةٍ، لأَنَّها تَجْعَلُهُمْ يَرَوْنَ الْحُروفَ أَكْبَرَ مِمّا هِيَ في الْواقِعِ فَيَسْتَطيعونَ قِراءَتَها.

تَسْتَخْدِمُ أَجْهِزَةُ عَرْضِ الأَفْلامِ أَوِ الشُّفافاتِ عَدَساتٍ مُحَدَّبَةً أَيْضًا. الضَّوْءُ الْمُنْبَعِثُ مِنَ الْمِصْباحِ يُضيءُ الْفيلْمَ، ثُمَّ تَعْبُرُ أَشِعَّةُ الضَّوْءِ الْمُنْبَعِثَةُ مِنَ الْفيلْمِ عَدَسَةَ جِهازِ الْعَرْضِ، فَتَنْعَطِفُ وَتَتَقارَبُ مِنْ جَديدٍ، وَتُكَوِّنُ صورَةً عَلى الشّاشَةِ.

النَّوْعُ الثّاني مِنَ الْعَدَساتِ هُوَ **الْعَدَسَةُ الْمُقَعَّرَةُ**. وَيَكونُ وَسَطُها أَقَلَّ سَماكَةً مِنْ طَرَفَيْها. حينَ تَعْبُرُ أَشِعَّةُ الضَّوْءِ عَدَسَةً مُقَعَّرَةً تَنْكَسِرُ لِتَتَباعَدَ. لِذلِكَ تَجْعَلُ الْعَدَسَةُ الْمُقَعَّرَةُ الأَجْسامَ تَبْدو أَقْرَبَ، وَلَكِنْ أَصْغَرَ مِمّا هِيَ. تَحْتَوي بَعْضُ آلاتِ التَّصْويرِ عَلى عَدَسَةٍ مُقَعَّرَةٍ مَوْجودَةٍ في جِهازِ «نافِذَةِ تَعْيينِ الْمَنْظَرِ» تُسْتَخْدَمُ لِتَعْيينِ الْمَنْظَرِ الْمُرادِ تَصْويرُهُ. وَعِنْدَ النَّظَرِ مِنْ خِلالِها تَرى نُسْخَةً مُصَغَّرَةً لِلصّورَةِ النِّهائِيَّةِ.

تُساعِدُ الْعَدَساتُ الْمُقَعَّرَةُ بَعْضَ الأَشْخاصِ، الْقَريبي النَّظَرِ (الَّذينَ يَشْكونَ عَدَمَ الْقُدْرَةِ عَلى رُؤْيَةِ الأَشْياءِ الْبَعيدَةِ). تَكْسِرُ الْعَدَساتُ الْمُقَعَّرَةُ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ نَحْوَ الْخارِجِ، فَتُصْبِحُ الأَشْياءُ الْبَعيدَةُ تَبْدو قَريبَةً بِالنِّسْبَةِ لِلْعَيْنِ.

✔ **قارِنْ شَكْلَيِ الْعَدَساتِ الْمُحَدَّبَةِ وَالْعَدَساتِ الْمُقَعَّرَةِ.**

► تَنْكَسِرُ أَشِعَّةُ الضَّوْءِ، لَدى عُبورِها عَدَسَةً مُحَدَّبَةً، فَتَلْتَقي جَميعُها في نُقْطَةٍ واحِدَةٍ، ثُمَّ تُكْمِلُ لِتُكَوِّنَ الصّورَةَ عَلى الشّاشَةِ. تَكونُ الصّورَةُ مَعْكوسَةً، لِذَلِكَ يَنْبَغي وَضْعُ الأَفْلامِ أَوِ الشُّفافاتِ بِشَكْلٍ مَعْكوسٍ عَلى جِهازِ الْعَرْضِ.

► تَكْسِرُ الْعَدَسَةُ الْمُقَعَّرَةُ في آلَةِ التَّصْويرِ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ نَحْوَ الْخارِجِ. فَتَبْدو الأَشِعَّةُ عِنْدَئِذٍ وَكَأَنَّها آتِيَةٌ مِنْ صورَةٍ أَصْغَرَ وَأَقْرَبَ إِلى آلَةِ التَّصْويرِ، مِمّا هِيَ في الْواقِعِ.

الْمَوْجاتُ الضَّوْئِيَّةُ Light Waves

تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ عَلَى شَكْلِ مَوْجاتٍ مِثْلَ انْتِقالِ الْمَوْجَةِ الَّتي تَتَكَوَّنُ عَلى سَطْحِ ماءٍ ساكِنٍ سَقَطَ فيهِ حَجَرٌ. وَحينَ تَنْتَقِلُ الْمَوْجَةُ عَلى سَطْحِ الْماءِ، لا يَتَقَدَّمُ الْماءُ مَعَها، وَحْدَها طاقَةُ الْمَوْجَةِ تَتَقَدَّمُ. تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ عَلى شَكْلِ مَوْجاتٍ تُسَمّى الْمَوْجاتِ الْكَهْرومَغْناطيسِيَّةَ. تَنْشَأُ الْمَوْجاتُ الْكَهْرومَغْناطيسِيَّةُ عِنْدَما تَهْتَزُّ إِلِكْتروناتٌ داخِلَ ذَرَّةٍ وَتُصْدِرُ طاقَةً.

► حينَ يَعْبُرُ ضَوْءُ الشَّمْسِ خِلالَ مَوْشورٍ أَوْ قَطْرَةِ مَطَرٍ يَكوِّنُ مُخْتَلَفُ مَوْجاتِ الضَّوْءِ الْمَرْئِيِّ الَّذي تُكَوِّنُهُ سُرْعاتٌ مُخْتَلِفَةٌ. لِهَذا يَنْفَصِلُ الضَّوْءُ الأَبْيَضُ إِلى أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ.

الْمَوْجاتُ الضَّوْئِيَّةُ الْمَرْئِيَّةُ جُزْءٌ صَغيرٌ مِنَ الْمَوْجاتِ الْكَهْرومَغْناطيسِيَّةِ الَّتي تَنْشَأُ في الْكَوْنِ. الْمَوْجاتُ الرّاديوِيَّةُ، وَالْمَوْجاتُ الدَّقيقَةُ (مَوْجاتُ المايكروويف) وَالْمَوْجاتُ تَحْتَ الْحَمْراءِ، وَالْمَوْجاتُ فَوْقَ الْبَنَفْسَجِيَّةِ، وَالأَشِعَّةُ السّينِيَّةُ هِيَ أَيْضًا أَنْواعٌ مِنَ الْمَوْجاتِ الْكَهْرومَغْناطيسِيَّةِ. وَبِخِلافِ مَوْجاتِ الْماءِ لا تَحْتاجُ الْمَوْجاتُ الْكَهْرومَغْناطيسِيَّةُ إِلى وَسَطٍ مادّيٍّ لِكَيْ تَنْتَقِلَ عَبْرَهُ. وَهِيَ تَنْتَقِلُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ حَيْثُ لا توجَدُ مادَّةٌ تُبْطِئُها، كَالْفَراغِ مَثَلاً.

تُحِسُّ الْعَيْنُ بِلَوْنٍ خاصٍّ في كُلِّ مَوْجَةٍ مِنَ الْمَوْجاتِ الضَّوْئِيَّةِ الْمَرْئِيَّةِ. وَتَتَدَرَّجُ الأَلْوانُ مِنَ اللَّوْنِ الأَحْمَرِ إِلى اللَّوْنِ الْبَنَفْسَجِيِّ وَهِيَ الأَلْوانُ الَّتي نَراها في قَوْسِ الْمَطَرِ (قَوْس قُزَح).

✔ كَيْفَ تَنْشَأُ الْمَوْجاتُ الْكَهْرومَغْناطيسِيَّةُ؟

نافِذَةٌ عَلى الْمَوْضوعِ

الضَّوْءُ وَالصَّوْتُ

تَلْتَقِطُ عَيْناكَ الْمَوْجاتِ الضَّوْئِيَّةَ، وَتَلْتَقِطُ أُذُناكَ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةَ. تَتَغَيَّرُ طاقَةُ الْمَوْجاتِ في هَذَيْنِ الْعُضْوَيْنِ إِلى إِيعازاتٍ عَصَبِيَّةٍ. يُفَسِّرُ دِماغُكَ تِلْكَ الإيعازاتِ فَتَرى صُوَرًا وَتَسْمَعُ أَصْواتًا.

الْعَدَسَةُ يَمُرُّ الضَّوْءُ عَبْرَ الْعَدَسَةِ الشَّفّافَةِ الَّتي يُمْكِنُ زِيادَةُ سُمْكِها، لِتُساعِدَ عَلى تَرْكيزِ الضَّوْءِ الصّادِرِ مِنْ أَجْسامٍ قَريبَةٍ.

الْقُزَحِيَّةُ تَتَوَسَّعُ الْقُزَحِيَّةُ الْمُلَوَّنَةُ في الظُّلْمَةِ، وَتَضيقُ في الضَّوْءِ الشَّديدِ لِتَتَحَكَّمَ في مِقْدارِ الضَّوْءِ الَّذي يَدْخُلُ عَبْرَ الْبُؤْبُؤِ.

الْقَرْنِيَّةُ يَدْخُلُ الضَّوْءُ عَبْرَ الْقَرْنِيَّةِ الشَّفّافَةِ، الَّتي تَعْمَلُ كَعَدَسَةٍ مُحَدَّبَةٍ تُجَمِّعُ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ.

الشَّبَكِيَّةُ تَتَكَوَّنُ صورَةٌ مَقْلوبَةٌ عَلى الشَّبَكِيَّةِ، حَيْثُ تُغَيِّرُ الْخَلايا الطّاقَةَ الضَّوْئِيَّةَ إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ وَطاقَةٍ كيمْيائِيَّةٍ عَلى شَكْلِ إِيعازاتٍ عَصَبِيَّةٍ.

الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ Sound Waves

يَنْشَأُ الصَّوْتُ نَتيجَةَ اهْتِزازِ أَجْسامٍ كَوَتَرِ الْعودِ، وَيَنْتَقِلُ الصَّوْتُ عَلى شَكْلِ مَوْجاتٍ. الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ كَالْمَوْجاتِ الْمائِيَّةِ، تَحْتاجُ إِلى وَسَطٍ مادّيٍّ لِكَيْ يَنْقُلَها.

مُعْظَمُ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةِ الَّتي نَسْمَعُها تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْهَواءِ. لَكِنَّ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةَ تَسْتَطيعُ الانْتِقالَ أَيْضًا عَبْرَ سَوائِلَ كَالْماءِ، وَحَتّى عَبْرَ أَجْسامٍ صُلْبَةٍ. فَإِذا ضَرَبْتَ حَجَرًا بِآخَرَ تَحْتَ الْماءِ تَسْمَعُ صَوْتَهُما بِوُضوحٍ.

عِنْدَما يَهْتَزُّ مَصْدَرُ الصَّوْتِ يُؤَدّي عَدَدًا مِنَ الاهْتِزازاتِ. يُعْرَفُ عَدَدُ الاهْتِزازاتِ في كُلِّ ثانِيَةٍ بِالتَّرَدُّدِ. يُحَدِّدُ تَرَدُّدُ مَصْدَرِ الصَّوْتِ صِفَةً لِلصَّوْتِ هِيَ دَرَجَةُ الصَّوْتِ. تَدُلُّ **دَرَجَةُ الصَّوْتِ** عَلى ارْتِفاعِ تَرَدُّدِ الصَّوْتِ أَوِ انْخِفاضِهِ وَعِنْدَما يَكونُ التَّرَدُّدُ عالِيًا يَكونُ الصَّوْتُ حادًّا. وَحينَ يَكونُ التَّرَدُّدُ مُنْخَفِضًا يَكونُ الصَّوْتُ غَليظًا. يوصَفُ صَوْتُ الْمَرْأَةِ عادَةً بِأَنَّهُ حادٌّ، وَصَوْتُ الرَّجُلِ بِأَنَّهُ غَليظٌ. وَكُلَّما انْتَقَلْنا في آلَةِ الْعودِ مِنْ وَتَرٍ إِلى الْوَتَرِ الأَعْلى مِنْهُ تَنْخَفِضُ دَرَجَةُ الصَّوْتِ الَّذي يُحْدِثُهُ.

لِلصَّوْتِ صِفَةٌ أُخْرى يُمْكِنُ قِياسُها، تَخْتَلِفُ فيها الأَصْواتُ مِنْ حَيْثُ الْعُلُوِّ وَالْخُفوتِ، تُسَمّى شِدَّةَ الصَّوْتِ. **شِدَّةُ الصَّوْتِ** قِياسٌ لِمِقْدارِ الطّاقَةِ الصَّوْتِيَّةِ الَّتي تَعْبُرُ عَمودِيًّا وَحْدَةَ الْمِساحَةِ في كُلِّ ثانِيَةٍ. فَكُلَّما ازْدادَتْ تِلْكَ الطّاقَةُ تَزْدادُ شِدَّةُ الصَّوْتِ. زَئيرُ الأَسَدِ مَثَلاً أَشَدُّ مِنْ مُواءِ الْهِرَّةِ. وَالصُّراخُ أَشَدُّ مِنَ الْهَمْسِ.

✔ **ما خاصِّيَّتا الصَّوْتِ؟**

الْمِطْرَقَةُ، وَالسَّنْدانُ، وَالرِّكابُ تُحَرِّكُ طَبْلَةُ الأُذُنِ وَهِيَ تَهْتَزُّ هَذِهِ الْعِظامَ الدَّقيقَةَ: الْمِطْرَقَةَ وَالسَّنْدانَ وَالرِّكابَ.

الْقَوْقَعَةُ يَنْقُلُ الرِّكابُ الاهْتِزازاتِ إِلى سائِلٍ في الْقَوْقَعَةِ، وَهِيَ قَناةٌ حَلَزونِيَّةٌ. يُحَرِّكُ السّائِلُ وَهُوَ يَهْتَزُّ خَلايا شَعْرِيَّةً تُغَطّي الْقَوْقَعَةَ.

الْعَصَبُ السَّمْعِيُّ حينَ تَتَحَرَّكُ الْخَلايا الشَّعْرِيَّةُ في الْقَوْقَعَةِ، تَتَحَوَّلُ طاقَتُها الْميكانيكِيَّةُ إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، أَيْ إيعازاتٍ عَصَبِيَّةٍ تُنْقَلُ إِلى الدِّماغِ عَبْرَ الْعَصَبِ السَّمْعِيِّ.

طَبْلَةُ الأُذُنِ يُؤَدّي تَغَيُّرُ ضَغْطِ الْهَواءِ، وَهُوَ يَهْتَزُّ، إِلى اهْتِزازِ طَبْلَةِ الأُذُنِ، جيئَةً وَذَهابًا، بِتَرَدُّدِ الصَّوْتِ نَفْسِهِ.

قَناةُ الأُذُنِ تَدْخُلُ الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ قَناةَ الأُذُنِ حينَ يَتَغَيَّرُ ضَغْطُ الْهَواءِ.

الطّاقَةُ الصَّوْتِيَّةُ Sound Energy

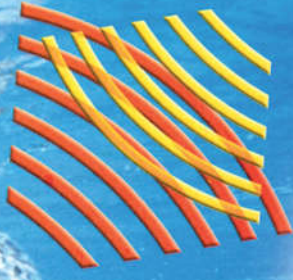
الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ هِيَ مَوْجاتُ طاقَةٍ تَنْتَشِرُ عَبْرَ وَسَطٍ مادّيٍّ كَما تَنْتَشِرُ الْمَوْجاتُ الْمائِيَّةُ. وَعِنْدَ انْتِشارِها تُحَرِّكُ الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ الْجُزَيْئاتِ جيئَةً وَذَهابًا دونَ أَنْ تَنْقُلَها.

وَبِما أَنَّ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةَ اهْتِزازاتُ جُزَيْئاتٍ، يَجِبُ أَنْ توجَدَ جُزَيْئاتٌ لِكَيْ يَنْتَشِرَ الصَّوْتُ. وَحَيْثُ لا توجَدُ مادَّةٌ، كَما هِيَ الْحالُ في الْفَضاءِ الْخارِجِيِّ لِلأَرْضِ، لا يَنْتَشِرُ الصَّوْتُ.

تَنْتَشِرُ الأَصْواتُ الَّتي نَسْمَعُها في الْغالِبِ نَتيجَةَ لاهْتِزازِ جُزَيْئاتِ الْهَواءِ الْمُحيطِ بِنا. تَنْتَشِرُ الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ عَبْرَ الْهَواءِ بِسُرْعَةِ ٣٤٠ مِتْرًا لِكُلِّ ثانِيَةٍ تَقْريبًا. وَحينَ تَنْتَشِرُ الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ عَبْرَ مَوادَّ أَكْثَرَ كَثافَةً مِنَ الْهَواءِ، كَالسَّوائِلِ وَالأَجْسامِ الصُّلْبَةِ، تَكونُ سُرْعَتُها أَكْبَرَ. يُمْكِنُكَ مُقارَنَةُ سُرْعَةِ الصَّوْتِ في بَعْضِ الْمَوادِّ بِاسْتِخْدامِ الْجَدْوَلِ أَدْناهُ.

تَنْقُلُ الأَجْسامُ الأَكْثَرُ كَثافَةً الطّاقَةَ الصَّوْتِيَّةَ أَبْعَدَ وَأَسْرَعَ مِنَ الأَجْسامِ الأَقَلِّ كَثافَةً. الْحيتانُ، مَثَلاً، تُصْدِرُ أَصْواتًا تَنْتَشِرُ تَحْتَ الْماءِ مِئاتِ الْكيلومِتْراتِ. وَحْدَها الأَصْواتُ الشَّديدَةُ جِدًّا تَسْتَطيعُ الانْتِشارَ مِثْلَ هٰذِهِ الْمَسافَةِ في الْهَواءِ.

تَنْتَشِرُ الطّاقَةُ الصَّوْتِيَّةُ بِشَكْلٍ أَفْضَلَ في مُعْظَمِ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ. حاوِلْ أَنْ تَضَعَ ساعَةً تَدُقُّ عَلى طَرَفِ الْمِنْضَدَةِ، وَلاحِظْ كَيْفَ تَسْمَعُ بِوُضوحٍ دَقّاتِها، حينَ تَضَعُ أُذُنَكَ عَلى الطَّرَفِ الآخَرِ لِلْمِنْضَدَةِ.

لٰكِنْ لا تَنْقُلُ جَميعُ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةَ. الْمَوادُّ الَّتي تَنْقُلُ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةَ تُسَمّى مُوَصِّلَةً لِلصَّوْتِ. وَالْمَوادُّ الَّتي لا تَنْقُلُ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةَ تُسَمّى عازِلَةً لِلصَّوْتِ. وَتُعَدُّ الْمَوادُّ الَّتي تَتَخَلَّلُها فَراغاتٌ مَمْلوءَةٌ بِالْهَواءِ، كَالْفَلّينِ الاِصْطِناعِيِّ وَالأَقْمِشَةِ، مَوادَّ عازِلَةً جَيِّدَةً لِلصَّوْتِ.

يَرى الإِنْسانُ الأَشْياءَ حينَ تَنْعَكِسُ الْمَوْجاتُ الضَّوْئِيَّةُ عَلَيْها. تَسْتَطيعُ حَيَواناتٌ، كَالدُّلْفينِ وَالْخُفّاشِ، أَنْ تَسْتَخْدِمَ انْعِكاسَ مَوْجاتٍ صَوْتِيَّةٍ لِتُكَوِّنَ «صُوَرًا» لأَشْياءَ حَوْلَها. تُشْبِهُ هٰذِهِ الْحاسَّةُ اسْتِخْدامَ الإِنْسانِ لِجِهازِ السّونارِ لِكَيْ «يَرى» أَشْياءَ في أَعْماقِ الْبِحارِ.

✔ **ما مِقْدارُ سُرْعَةِ انْتِشارِ الصَّوْتِ في الْهَواءِ؟**

سُرْعَةُ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةِ في بَعْضِ الْمَوادِّ

الْمادَّةُ	سُرْعَةُ الصَّوْتِ (مِتْرٌ لِكُلِّ ثانِيَةٍ)
الْهَواءُ	٣٤٠
الْماءُ	١ ٥٠٠
الْفِضَّةُ	٢ ٦٥٠
الْغَرانيتُ	٣ ٩٥٠
الْفولاذُ	٥ ٠٠٠

مُلَخَّصٌ Summary

الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ طاقَةٌ كَهْرومَغْناطيسِيَّةٌ، تَنْتَشِرُ في الْفَراغِ، وَعَبْرَ بَعْضِ الْمَوادِّ. حينَ تَصْطَدِمُ الْمَوْجاتُ الضَّوْئِيَّةُ بِجِسْمٍ قَدْ يَمْتَصُّها هذا الْجِسْمُ، أَوْ تَنْعَكِسُ عَلَيْهِ أَوْ تَنْكَسِرُ. الْعَدَساتُ قِطَعٌ مِنْ مَوادَّ شَفّافَةٍ لَها سُطوحٌ مُنْحَنِيَةٌ تَكْسِرُ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ. الطّاقَةُ الصَّوْتِيَّةُ اهْتِزازاتٌ تَنْتَشِرُ عَبْرَ مادَّةٍ. السَّوائِلُ وَالْمَوادُّ الصُّلْبَةُ مُوَصِّلَةٌ لِلصَّوْتِ أَفْضَلَ مِنَ الْغازاتِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الانْكِسارُ؟

٢. أَيُّ نَوْعٍ مِنَ الْعَدَساتِ تَسْتَخْدِمُ لِتُلاحِظَ جِسْمَ حَشَرَةٍ صَغيرَةٍ؟

٣. ما الْمَوْجَةُ الصَّوْتِيَّةُ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** إذا حَصَلَ انْفِجارٌ في الْفَضاءِ وَأَحْدَثَ صَوْتًا وَلَمَعانًا، فَهَلْ يُمْكِنُ رُؤْيَةُ هذا الانْفِجارِ، عَلى الأَرْضِ، أَوْ سَماعُهُ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما الْمادَّةُ الَّتي تَنْتَقِلُ الْمَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ فيها بِالسُّرْعَةِ الأَكْبَرِ؟

أ الْقُطْنُ

ب الْحَليبُ

ج الْحَديدُ

د الأُوكْسِجينُ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

تَقْديرٌ

افْتَرِضْ أَنَّ سَحابَةً ماطِرَةً قادِمَةٌ. في الْبِدايَةِ رَأَيْتَ بَرْقًا، وَبَعْدَ ٢٢ ثانِيَةً سَمِعْتَ رَعْدًا. تَعْرِفُ سُرْعَةَ الصَّوْتِ في الْهَواءِ، قَدِّرِ الْمَسافَةَ بَيْنَكَ وَبَيْنَ السَّحابَةِ.

رابِطُ كِتابَةٍ

تَصْنيفٌ

ضَعْ لائِحَةً بِكُلِّ اسْتِخْداماتِ الْعَدَساتِ الَّتي يُمْكِنُ أَنْ تُفَكِّرَ فيها. صَنِّفِ الْعَدَساتِ في كُلِّ حالَةٍ: مُقَعَّرَةٌ وَمُحَدَّبَةٌ. تَبادَلْ لائِحَتَكَ مَعَ زُمَلائِكَ في الصَّفِّ، وَتَحادَثوا عَنْ كُلِّ اخْتِلافٍ بَيْنَ اللَّوائِحِ.

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعِيَّةٍ

قانونُ الانْكِسارِ

الْعالِمُ الْعَرَبِيُّ ابْنُ الْهَيْثَمِ، هُوَ أَوَّلُ مَنْ وَضَعَ قَوانينَ لِلانْكِسارِ. ابْحَثْ في الْمَراجِعِ عَنْ هَذا الْعالِمِ، وَاكْتُبْ تَقْريرًا قَصيرًا عَنْ حَياتِهِ وَأَعْمالِهِ.

الْفَصْلُ ١ مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ

اسْتَخْدِمِ الْمُفرداتِ الوارِدَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ مِنْ ١ إلى ٩. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مَكانِ وُرودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الطّاقَة (٢٤٨)
طاقَة الْحَرَكَة (٢٤٨)
طاقَة الْوَضْع (٢٤٨)
الشُّحْنَة الْكَهْرَبائِيَّة (٢٥٤)
الْقُوَّة الْكَهْرَبائِيَّة (٢٥٥)
التَّيّار الْكَهْرَبائِيّ (٢٥٥)
الْمُوَصِّل (٢٥٦)
الدّائِرَة الْكَهْرَبائِيَّة (٢٥٧)
الْعازِل (٢٥٧)
الْمُقاوِم (٢٥٧)
الْمَغْناطيس الْكَهْرَبائِيّ (٢٥٨)
الانْعِكاس (٢٦٢)
الانْكِسار (٢٦٢)
الْعَدَسَة (٢٦٢)
دَرَجَة الصَّوْت (٢٦٥)
شِدَّة الصَّوْت (٢٦٥)

١. ______ جِسْمٌ مِنْ مادَّةٍ شَفّافَةٍ تَكْسِرُ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ.

٢. ______ تُسَبِّبُ تَغَيُّرًا في الْمادَّةِ أَوْ تُحَرِّكُها.

٣. ______ يَسْمَحُ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ أَنْ يَعْبُرَ خِلالَهُ بِسُهولَةٍ، بَيْنَما ______ لا يَسْمَحُ بِذٰلِكَ.

٤. يُحَدِّدُ تَرَدُّدُ اهْتِزازِ مَصْدَرِ الصَّوْتِ ______، بَيْنَما تُحَدِّدُ طاقَةُ الْمَوْجاتِ الصَّوْتِيَّةِ ______.

٥. حينَ يَمُرُّ ______ عَبْرَ سِلْكٍ مَلْفوفٍ حَوْلَ قَضيبٍ مِنْ حَديدٍ يَتَكَوَّنُ ______.

٦. الطّاقَةُ النّاجِمَةُ عَنِ الْحَرَكَةِ هِيَ ______، في حينِ أَنَّ الطّاقَةَ النّاجِمَةَ عَنِ الْمَوْقِعِ هِيَ ______.

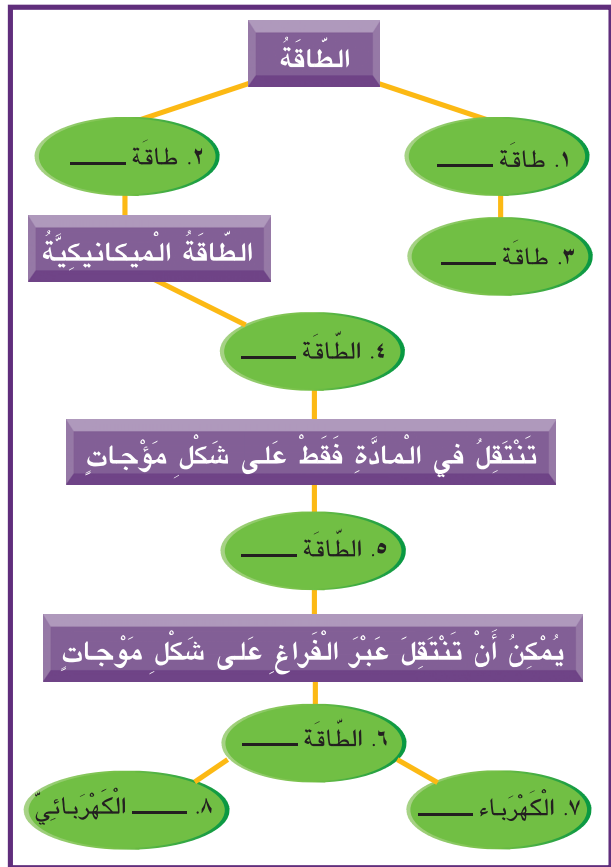
٧. يُسَمّى ارْتِدادُ أَشِعَّةِ الضَّوْءِ عَنْ جِسْمٍ ______. وَيُسَمّى انْحِرافُ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ، لَدى مُرورِها في جِسْمٍ ______.

٨. يُسَمّى مَسارُ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ ______، وَقَدْ يَحْتَوي عَلى ______ يُغَيِّرُ شَكْلَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ إِلى حَرارَةٍ.

٩. قُوَّةُ التَّجاذُبِ أَوِ التَّنافُرِ بَيْنَ ______ تُسَمّى ______.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ

اكْتُبِ التَّعابيرَ الْمُناسِبَةَ عَلى خَريطَةِ الْمَفاهيمِ. اسْتَخْدِمِ التَّعابيرَ الْوارِدَةَ أَدْناهُ.

الْوَضْع	الصَّوْتِيَّة	الضَّوْئِيَّة
الْكيمْيائِيَّة	الْكَهْرَبائِيَّة	التَّيّار
الْحَرَكَة	السّاكِنَة	

التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ

اكْتُبْ حَرْفَ الاِخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. الْفِلِزّاتُ، وَالْمَوادُّ الأُخْرى الَّتي تَسْمَحُ بِمُرورِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ عَبْرَها بِسُهولَةٍ، تُسَمّى ______.

أ الْعَوازِلَ
ب الْمُقاوِماتِ
ج الْمُوَصِّلاتِ
د الدَّوائِرَ الْكَهْرَبائِيَّةَ

٢. لَوْنُ الْجِسْمِ الَّذي تَراهُ هُوَ لَوْنُ الضَّوْءِ الَّذي ______ هَذا الْجِسْمُ.

أ يَمْتَصُّهُ
ب يَعْكِسُهُ
ج يَكْسِرُهُ
د يَسْمَحُ بِمُرورِهِ

٣. الْبَرْقُ الَّذي تَراهُ وَصَوْتُ الرَّعْدِ الَّذي تَسْمَعُهُ، في يَوْمٍ ماطِرٍ، سَبَبُهُما ______.

أ طاقَةٌ كيمْيائِيَّةٌ
ب كَهْرَباءُ ساكِنَةٌ
ج مُذيبٌ
د مُوَصِّلاتٌ

٤. يَجْذِبُ جِسْمٌ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ موجِبَةٌ جِسْمًا آخَرَ ______.

أ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ سالِبَةٌ
ب لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ موجِبَةٌ
ج لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ موجِبَةٌ أَوْ سالِبَةٌ
د لا شُحْنَةَ كَهْرَبائِيَّةَ لَهُ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ

١. افْتَرِضْ أَنَّكَ قَذَفْتَ كُرَةً إِلى أَعْلى. أَيْنَ يَكونُ لِلْكُرَةِ أَكْبَرُ طاقَةِ وَضْعٍ مُمْكِنَةٍ؟ وَأَيْنَ يَكونُ لَها أَكْبَرُ طاقَةِ حَرَكَةٍ مُمْكِنَةٍ؟

٢. إِذا لَمْ يَكُنْ مُمْكِنًا اسْتِحْداثُ الطّاقَةِ أَوْ إِفْناؤُها، فَماذا يَحْصُلُ لِضَوْءِ الشَّمْسِ الَّذي يَسْقُطُ عَلى الأَرْضِ؟

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

١. شَعَرْتَ بِصَدْمَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ حينَ لَمَسْتَ سِلْكَ مِصْباحٍ كَهْرَبائِيٍّ. **اسْتَنْتِجْ** حَوْلَ عَزْلِ هَذا السِّلْكِ.

٢. نَفَّذْتَ تَجْرِبَةً عَلى دَوائِرَ كَهْرَبائِيَّةٍ، وُصِّلَتِ الْمَصابيحُ فيها عَلى التَّوالي وَعَلى التَّوازي. كَيْفَ **تَتَواصَلُ** حَوْلَ الدَّوائِرِ الَّتي بَنَيْتَها؟

٣. تُجَرِّبُ لِكَيْ تُقارِنَ أَلْوانَ الضَّوْءِ الْمُنْعَكِسِ عَلى مَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ. اذْكُرْ **مُتَغَيِّرًا** واحِدًا عَلَيْكَ أَنْ **تَضْبُطَهُ**.

تَقْويمُ الأَداءِ

سِجِلُّ الطّاقَةِ

حَدِّدْ، خِلالَ عَشْرِ دَقائِقَ، أَكْبَرَ عَدَدٍ مُمْكِنٍ مِنْ أَشْكالِ الطّاقَةِ الْمَوْجودَةِ حَوْلَكَ الآنَ. ضَعْ لائِحَةً بِهَذِهِ الأَشْكالِ، وَكَيْفَ نُقِلَتْ أَوْ تَغَيَّرَتْ مِنْ شَكْلٍ إِلى آخَرَ، خِلالَ الدَّقائِقِ الْعَشْرِ.

الْفَصْلُ

كَيْفَ يَسْتَخْدِمُ الإنْسانُ الطّاقَةَ

How People Use Energy

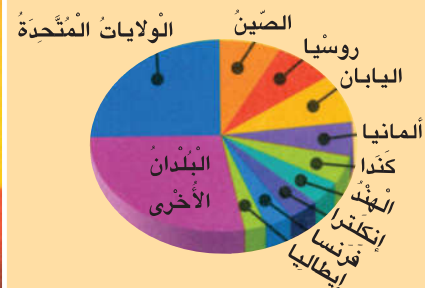
كانَ الْقُدامى يَسْتَخْدِمونَ الطّاقةَ لِلتَّسْخينِ وَالطَّبْخِ في الْمَقامِ الأَوَّلِ. وَعِنْدَما عَرِفوا الْمَعادِنَ، ازْدادَ اسْتِخْدامُهُم لِلطّاقَةِ. كُلُّ تِكْنولوجْيا جَديدَةٍ تَجْعَلُ النّاسَ يَسْتَهْلِكونَ الْمَزيدَ مِنَ الطّاقَةِ، وَلا يَزالُ ذَلِكَ صَحيحًا إلى الآنَ. فَالنّاسُ يَسْتَهْلِكونَ في كُلِّ سَنَةٍ ٢٪ مِنَ الطّاقةِ زيادَةً عَلى ما اسْتَهْلَكوهُ في سابِقَتِها.

الْمُفْرَداتُ

- الرَّوابِطُ الْكيمْيائِيَّةُ
- الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ
- الكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ
- الطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ
- الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ
- طاقَةُ الانْدِماجِ النَّوَوِيِّ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

قِلَّةٌ مِنَ الْبُلْدانِ تَنْفَرِدُ في اسْتِهْلاكِ الْقِسْمِ الأَكْبَرِ مِنَ الطّاقَةِ في الْعالَمِ. فَمَثَلاً تَسْتَهْلِكُ الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ الأَمْريكِيَّةُ رُبْعَ الطّاقَةِ الْمُسْتَهْلَكَةِ في الْعالَمِ.

اسْتِهْلاكُ الطّاقَةِ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

يَصِلُ إِلى سَطْحِ الأَرْضِ أَقَلُّ مِنْ نِسْبَةِ واحِدٍ عَلى مِلْيارٍ مِنَ الطّاقَةِ الصّادِرَةِ عَنِ الشَّمْسِ. الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ الَّتي تَصِلُ إِلى الأَرْضِ خِلالَ ساعَةٍ تَفوقُ الطّاقَةَ الَّتي يَسْتَهْلِكُها شَخْصٌ واحِدٌ عَلى الأَرْضِ خِلالَ سَنَةٍ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

كانَتْ أَجْهِزَةُ الْكُمْبيوتِرِ الأولى، تَسْتَهْلِكُ كَمِّيّاتٍ كَبيرَةً مِنَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. وَبَعْدَ خَمْسينَ سَنَةً، أَصْبَحَتْ بَعْضُ أَجْهِزَةِ الْكُمْبيوتِرِ الْمَحْمولَةِ تَسْتَهْلِكُ طاقَةً أَقَلَّ مِنَ الطّاقَةِ الَّتي يَسْتَهْلِكُها جِهازُ الرّادْيو.

الدَّرْسُ ١

كَيْفَ يَسْتَخْدِمُ الإِنْسانُ الْوَقودَ الأُحْفورِيَّ؟

How Do people Use Fossil Fuels?

في هَذا الدَّرسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ كَيْفَ تَنْبَعِثُ الطّاقَةُ الْمَخْزونَةُ في الْمُرَكَّباتِ الْكيمْيائِيَّةِ.

تَتَعَلَّمُ كَيْفَ يُسْتَخْدَمُ الْوَقودُ الأُحْفوريُّ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالصِّحَّةِ.

كَيْفَ تَنْبَعِثُ الطّاقَةُ الْمَخْزونَةُ

How Stored Energy Is Released

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose تَعَلَّمْتَ في الْفَصْلِ السّابِقِ عَنْ قانونِ حِفْظِ الطّاقَةِ. وَهُوَ يَنُصُّ عَلى أَنَّ مِنَ الْمُمْكِنِ تَغْييرَ شَكْلِ الطّاقَةِ. لكِنَّ الطّاقَةَ لا تَفْنى وَلا تُسْتَحْدَثُ. أَحَدُ أَشْكالِ طاقَةِ الْوَضْعِ، هُوَ الطّاقَةُ الْكيمْيائِيَّةُ الْمَخْزونَةُ في الْوَقودِ الأُحْفوريِّ وَفي مُرَكَّباتٍ أُخْرى. في هذا النَّشاطِ سَوْفَ تَعْمَلُ لِكَيْ تَنْبَعِثَ الطّاقَةُ الْكيمْيائِيَّةُ الْمَخْزونَةُ في مُرَكَّبٍ يُسَمّى كلوريد الْكالْسْيوم. سَوْفَ **تُلاحِظُ** بَعْضَ السَّوائِلِ وَ**تُقارِنُها**، كَيْ تُحَدِّدَ شَكْلَ الطّاقَةِ الْمُنْبَعِثَةِ.

الْمَوادُّ Materials

- ماءٌ
- مِكْيالٌ
- كوبٌ مِنَ الْفِلّينِ الاصْطِناعيِّ
- ميزان حرارة
- ساعَةٌ لَها عَقْرَبُ ثَوانٍ
- نَظّارَةٌ واقِيَةٌ
- كلوريدُ الْكالْسِيوم
- مِلْعَقَةٌ بِلاسْتيكِيَّةٌ

احْـذَرْ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ حضِّرْ جَدْوَلاً كَالْجَدْوَلِ الْوارِدِ في الصَّفْحَةِ ٢٧٣. قِسْ ٥٠ مِلِيلِتْرًا مِنَ الْماءِ بِوساطَةِ الْمِكْيالِ، ثُمَّ اسْكُبْها في الْكوبِ. ضَعْ ميزانَ الْحَرارَةِ في الْماءِ. **قِسْ** بَعْدَ ٣٠ ثانِيَةً، دَرَجَةَ حَرارَةِ الْماءِ، وَ**سَجِّلْها** في الْجَدْوَلِ.

٢ احْـذَرْ **ضَعِ النَّظّارَةَ الْواقِيَةَ عَلى عَيْنَيْكَ**. أَضِفْ مِلْعَقَتَيْنِ مِنْ كُلوريدِ الْكالْسِيوم إِلى كوبِ الْماءِ. حَرِّكِ الْماءَ بِالْمِلْعَقَةِ إِلى أَنْ يَذوبَ كلوريدُ الْكالْسِيوم. انْتَظِرْ ٣٠ ثانِيَةً. ثُمَّ **قِسْ** دَرَجَةَ الْحَرارَةِ، وَ**سَجِّلْها**. (الصّورَةُ أ)

◄ عامَ ١٨٥٩ حُفِرَتْ أَوَّلُ بِئْرٍ لإِنْتاجِ النِّفْطِ في الْعالَمِ في وِلايَةِ بِنْسِلْفانيا الأَمْريكِيَّةِ. كانَ مُعْظَمُ النِّفْطِ الْمُسْتَخْرَجِ يُسْتَخْدَمُ لإِنْتاجِ الْكيروسينِ الَّذي كانَ يُضيءُ الْمَصابيحَ.

المادَّةُ	دَرَجَةُ الحَرارَة
ماء	
الماءُ وَكلوريدُ الكالسيومِ بَعدَ ٦٠ ثانِيَةً	
الماءُ وَكلوريدُ الكالسيومِ بَعدَ ٦٠ ثانِيَةً	
الماءُ وَكلوريدُ الكالسيومِ بَعدَ ١٢٠ ثانِيَةً	

٣ **قِسْ** دَرَجَةَ حَرارَةِ الْماءِ، **وَسَجِّلْها** بَعْدَ ٦٠ ثانيَةً، ثُمَّ بَعْدَ ١٢٠ ثانيَةً. بَعْدَ ذلِكَ **قارِنْ** دَرجَةَ حَرارَةِ الْماءِ قَبْلَ إضافَةِ كلوريدِ الْكالْسيومِ إلَيْهِ، وَبَعْدَها. (الصّورَةُ ب)

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ تَغَيَّرَتْ دَرَجَةُ حَرارَةِ الْماءِ بَعْدَ أَنْ أَضَفْتَ إلَيْهِ كلوريدَ الْكالْسيومِ؟

٢. **اسْتَدِلَّ** إنْ كانَ كلوريدُ الْكالْسيومِ يُصْدِرُ حَرارَةً، أَمْ يَمْتَصُّ حَرارَةً، وَهُوَ يَذوبُ في الْماءِ.

٣. عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ سَبَبِ تَغَيُّرِ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْماءِ؟

٤. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** **يُلاحِظُ** الْعُلَماءُ **وَيَقيسونَ**، لِكَيْ يَجْمَعوا مِنَ التَّجْرِبَةِ أَكْبَرَ قَدْرٍ مِنَ الْبَياناتِ. ماذا تَعَلَّمْتَ مِنْ هذِهِ التَّجْرِبَةِ عَنْ كَيْفِيَّةِ انْبِعاثِ الطّاقَةِ الْكيمْيائِيَّةِ مِنْ بَعْضِ الْمُرَكَّباتِ؟

بَحْثٌ إضافِيٌّ **ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ ما يُمْكِنُ أَنْ يَحْصُلَ عِنْدَ إضافَةِ مادَّةٍ كيمْيائِيَّةٍ أُخْرى مِثْلِ كِبْريتاتِ الْمَغْنيسْيوم (الْمِلْحِ الإنْكليزِيِّ) إلى الْماءِ. بَعْدَ ذلِكَ **خَطِّطْ تَجْرِبَةً** بَسيطَةً **وَنَفِّذْها** لِكَيْ تَخْتَبِرَ فَرَضِيَّتَكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

حينَ **تُلاحِظُ** **وَتَقيسُ** بِدِقَّةٍ، تَكونُ الْبَياناتُ الَّتي تَجْمَعُها أَكْثَرَ فائِدَةً.

اسْتِخْدامُ الوَقودِ الأُحْفورِيِّ
Fossil Fuels Use

تَعَرَّفْ
- كَيْفَ يَتَكَوَّنُ الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ
- كَيْفَ يَسْتَخْدِمُ الإنْسانُ الْوَقودَ الأُحْفورِيَّ

الْمُفْرَداتُ
الرَّوابِطُ الْكيمْيائِيَّةُ
chemical bonds

احْتِراقُ الْوَقودِ يُنْتِجُ حَرارَةً
Burning Fuels Produce Heat

تَسْتَخْدِمُ الشَّجَرَةُ، وَهِيَ تَنْمو، طاقَةً شَمْسِيَّةً كَيْ تَبْنِيَ مُرَكَّباتٍ كيمْيائِيَّةً تَحْتاجُ إلَيْها. تُخَزَّنُ هٰذِهِ الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ في جُزَيْئاتِ مُرَكَّباتِ الشَّجَرَةِ. إذا تَفَكَّكَتْ جُزَيْئاتٌ، تَنْبَعِثُ مِنْها طاقَةٌ. لاحَظْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ أَنَّ مُعْظَمَ الطّاقَةِ الْمُنْبَعِثَةِ هِيَ طاقَةٌ حَرارِيَّةٌ أَوْ حَرارَةٌ. يُسْهِمُ احْتِراقُ الْخَشَبِ أَوِ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ في تَفَكُّكِ الْجُزَيْئاتِ، فَتَنْبَعِثُ حَرارَةٌ. **الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ** وَقودٌ تَكَوَّنَ مِنْ بَقايا كائِناتٍ حَيَّةٍ. وَهْوَ يَشْتَمِلُ عَلى الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ وَالْغازِ الطَّبيعِيِّ وَالنِّفْطِ.

جَميعُ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ فيها طاقَةٌ شَمْسِيَّةٌ مَخْزونَةٌ عَلى شَكْلِ طاقَةٍ كيمْيائِيَّةٍ. تُخَزَّنُ مُعْظَمُ هٰذِهِ الطّاقَةِ في **الرَّوابِطِ الْكيمْيائِيَّةِ** الَّتي تَرْبِطُ ذَرّاتِ الْكارْبونِ بَعْضَها بِبَعْضٍ، وَتَرْبِطُ ذَرّاتِ الْكارْبونِ بِذَرّاتِ عَناصِرَ أُخْرى كَالْهايدْروجين. وَحينَ تُطْمَرُ الْكائِناتُ الْحَيَّةُ تَحْتَ مَوادَّ مُتَرَسِّبَةٍ في مُسْتَنْقَعاتٍ وَبِحارٍ ضَحْلَةٍ، وَلِمُدَّةٍ طَويلَةٍ، تَكونُ الطّاقَةُ الْكيمْيائِيَّةُ مَطْمورَةً أَيْضًا. وَبَعْدَ أَنْ يُسْتَخْرَجَ الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ مِنَ الأَرْضِ، يُمْكِنُ تَحْويلُ طاقَتِهِ الْكيمْيائِيَّةِ إلى طاقَةٍ حَرارِيَّةٍ بِوَساطَةِ الاحْتِراقِ.

✔ كَيْفَ تَنْبَعِثُ الطّاقَةُ الْكيمْيائِيَّةُ الْمَخْزونَةُ في الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ؟

تُخَزَّنُ الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ في الْكائِناتِ الْحَيَّةِ، عَلى شَكْلِ طاقَةٍ كيمْيائِيَّةٍ. يُمْكِنُ انْبِعاثُ هٰذِهِ الطّاقَةِ عَنْ طَريقِ الاحْتِراقِ. اسْتَخْدَمَ الإنْسانُ الْخَشَبَ كَوَقودٍ لِلتَّسْخينِ وَطَهْوِ الطَّعامِ لِفَتَراتٍ طَويلَةٍ مِنَ التّاريخِ، لٰكِنَّ الْخَشَبَ لا يُنْتِجُ كَمِّيَّةً كَبيرَةً مِنَ الطّاقَةِ الْحَرارِيَّةِ. يُبَيِّنُ الْجَدْوَلُ التّالي الطّاقَةَ الْحَرارِيَّةَ الَّتي تَنْبَعِثُ لَدى احْتِراقِ أَنْواعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْوَقودِ.

احْتِراقُ الْكازولين، أَوْ وَقودُ الطَّيَران، يُؤَدّي إِلى دَوَرانِ مِحْوَرِ الْمُحَرِّك، وَبِالتّالي شَفَراتُ الْمِرْوَحَة الْمُتَّصِلَة بِه، فَتَعْلو الْمِرْوَحَة.

هَذا الْمُوَلِّدُ نُسْخَةٌ مُصَغَّرَةٌ عَنْ مَحَطّاتِ إِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّة. فَهُوَ يُحَوِّلُ الطّاقَةَ النّاتِجَةَ مِنَ احْتِراقِ الْوَقودِ إِلى طاقَةٍ ميكانيكِيَّةٍ تُديرُ الدّينامو، أَوِ الْمُوَلِّدَ الْكَهْرَبائِيَّ، لِتَتَحَوَّلَ بِدَوْرِها إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّة.

اسْتِخْدامُ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ
Using Fossil Fuels

الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ هُوَ مَصْدَرُ الطّاقَةِ الرَّئيسُ في مُعْظَمِ الْبُلْدانِ. يُسْتَخْرَجُ الْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ مِنْ مَناجِمَ تُحْفَرُ في قِشْرَةِ الأَرْضِ. كَما تُحْفَرُ آبارٌ في قِشْرَةِ الأَرْضِ، لاِسْتِخْراجِ النِّفْطِ أَوِ الْغازِ الطَّبيعِيِّ.

يُبَيِّنُ الشَّكْلُ الْبَيانِيُّ في الصَّفْحَةِ ٢٧٤ أَنَّ الْوَقودَ الأُحْفورِيَّ يَبْعَثُ بِكَمِّيّاتٍ كَبيرَةٍ مِنَ الطّاقَةِ الْحَرارِيَّةِ لَدى احْتِراقِهِ. يَسْتَخْدِمُ الإِنْسانُ هَذِهِ الطّاقَةَ بِطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ. فَفي الْبُلْدانِ الْبارِدَةِ تُسْتَخْدَمُ الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ النّاتِجَةُ مِنَ احْتِراقِ الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ، أَوِ النِّفْطِ، أَوِ الْغازِ الطَّبيعِيِّ، لِتَسْخينِ الْمِياهِ، وَلِتَدْفِئَةِ الْمَنازِلِ وَالْمَدارِسِ وَالْمَكاتِبِ.

في فُرْنِ الْغازِ، يُحْرَقُ غازٌ طَبيعِيٌّ، كَالْبُروبان، لإِنْتاجِ حَرارَةٍ تُسْتَخْدَمُ في طَهْوِ الطَّعامِ. يُوَزَّعُ الْغازُ الطَّبيعِيُّ عَلى الْمَنازِلِ في عُبُواتٍ خاصَّةٍ، أَوْ عَبْرَ أَنابيبَ مُمَدَّدَةٍ تَحْتَ الأَرْضِ.

يُشَكِّلُ النِّفْطُ مَصْدَرَ الطّاقَةِ الرَّئيسَ في النَّقْلِ. فَمُحَرِّكاتُ السَّيّاراتِ وَالشّاحِناتِ وَالْحافِلاتِ وَالطّائِراتِ وَالسُّفُنِ تَحْرُقُ وَقودًا مُشْتَقًّا مِنَ النِّفْطِ مِثْلَ الْغازولينِ أَوْ الدّيزِلِ. حينَ يَحْتَرِقُ الْغازولينُ يَتَمَدَّدُ الْغازُ النّاتِجُ مِنَ الاحْتِراقِ بِسُرْعَةٍ. يَنْتُجُ عَنْ هَذا التَّمَدُّدِ قُوَّةٌ تُديرُ مِحْوَرَ الْمُحَرِّكِ. وَيُديرُ هَذا الْمِحْوَرُ الْعَجَلاتِ بِوَساطَةِ سِلْسِلَةٍ مِنَ الْمُسَنَّناتِ، فَتَدْفَعُ الْعَجَلاتُ الْمَرْكَبَةَ.

تُسْتَخْدَمُ في مَحَطّاتِ إِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ مُحَرِّكاتٌ مُشابِهَةٌ. وَحينَ تَدورُ تِلْكَ الْمُحَرِّكاتُ، تُديرُ مُوَلِّداتٍ كَهْرَبائِيَّةً أَوْ دينامو، فَتُنْتِجُ طاقَةً كَهْرَبائِيَّةً. تُنْتَجُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ في مُعْظَمِ دُوَلِ الْمِنْطَقَةِ وَفي العِراقِ، وَفي مُدُنِ إِقْليمِ كُورْدستانِ العِراقِ، بِوَساطَةِ احْتِراقِ مُشْتَقّاتٍ نِفْطِيَّةٍ.

يُسْتَخْدَمُ الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ لأَغْراضٍ أُخْرى غَيْرِ إِنْتاجِ الطّاقَةِ الْحَرارِيَّةِ. فَالْمَوادُّ الْبلاسْتيكِيَّةُ، وَالأَسْمِدَةُ الْكيمْيائِيَّةُ، وَبَعْضُ الأَدْوِيَةِ، يَدْخُلُ النِّفْطُ في صِناعَتِها. حَتّى أَحْذِيَتُكَ وَمَلابِسُكَ قَدْ يَدْخُلُ النِّفْطُ في صِناعَتِها.

✔ **اذْكُرْ بَعْضَ اسْتِخْداماتِ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ.**

يُسْتَخْدَمُ الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ في صُنْعِ مَوادَّ بلاسْتيكِيَّةٍ كَالْمَوادِّ الَّتي يَتَكَوَّنُ مِنْها هَذا الزَّوْرَقُ وَالْمِجْذافُ وَالْخُوذَةُ.

مَصادِرُ لِلطّاقَةِ بَديلَةٌ لِلْوَقودِ الأُحْفورِيِّ Alternatives to Fossil Fuels

يَخْتَلِفُ الْخُبَراءُ حَوْلَ كَمِّيّاتِ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ الَّتي لا تَزالُ مَخْزونَةً تَحْتَ سَطْحِ الأَرْضِ. لكِنَّهُمْ يَتَّفِقونَ عَلى أَنَّ كَمِّيَّةَ الْمَخْزونِ مَحْدودَةٌ. تَلْزَمُ مَلايينُ السِّنينَ لِكَيْ تُصْبِحَ بَقايا الْكائِناتِ الْحَيَّةِ نِفْطًا أَوْ فَحْمًا حَجَرِيًّا. وَلَمّا كانَ الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ يَتَكَوَّنُ بِبُطْءٍ وَيُسْتَهْلَكُ بِسُرْعَةٍ، فَيُمْكِنُ اعْتِبارُهُ مَوْرِدًا غَيْرَ مُتَجَدِّدٍ.

أَسْبابٌ عِدَّةٌ تَجْعَلُ الْعُلَماءَ يَبْحَثونَ عَنْ مَصادِرَ جَديدَةٍ لِلطّاقَةِ. مِنْ تِلْكَ الأَسْبابِ أَنَّ الْحاجَةَ إِلى الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ تَزْدادُ، لاِسْتِخْدامِهِ في صُنْعِ الْمَزيدِ مِنَ الأَشْياءِ، كَصُنْعِ أَنْواعٍ جَديدَةٍ مِنَ البلاسْتيكِ مَثَلاً. وَقَدْ يَكونُ لِلْوَقودِ الأُحْفورِيِّ اسْتِخْداماتٌ لَمْ تُكْتَشَفْ بَعْدُ.

سَبَبٌ ثانٍ لاِسْتِخْدامِ مَصادِرَ أُخْرى لِلطّاقَةِ هُوَ أَنَّ احْتِراقَ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ يَبْعَثُ بِكَمِّيّاتٍ كَبيرَةٍ مِنْ ثُنائِيِّ أُوكْسيدِ الْكارْبونِ في الغِلافِ الْجَوِّيِّ. يَعْتَقِدُ بَعْضُ الْعُلَماءِ أَنَّ ثُنائِيَّ أُوكْسيدِ الْكارْبونِ هُوَ أَحَدُ أَسْبابِ انْحِباسِ الْحَرارَةِ في الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِلأَرْضِ، ما أَدّى إِلى تَغَيُّراتٍ مُناخِيَّةٍ، مِنْها ظاهِرَةُ الدَّفيئَةِ.

لا تُنْتِجُ السَّيّارَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ غازَ ثُنائِيِّ أُوكْسيدِ الْكارْبونِ. لكِنَّ إِنْتاجَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الَّتي تُشْحَنُ بِها بَطّارِيّاتُ السَّيّارَةِ قَدْ يَحْصُلُ عَنْ طَريقِ حَرْقِ وَقودٍ أُحْفورِيٍّ. ▼

▲ تَجْهيزاتُ لُعْبَةِ الأَطْفالِ هذِهِ مَصْنوعَةٌ مِنْ عُبْواتِ مَشْروباتٍ غازِيَّةٍ وَأَشْياءَ بلاسْتيكِيَّةٍ أُخْرى، بَعْدَ إِعادَةِ تَدْويرِها. إِعادَةُ تَدْويرِ الأَشْياءِ الْبلاسْتيكِيَّةِ تُساهِمُ في خَفْضِ اسْتِهْلاكِ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ.

وَلِتَخْفيضِ اسْتِهلاكِ الْوَقودِ الأُحْفوريِّ، تَعْمَلُ مُؤَسَّساتٌ عِدَّةٌ على تَطْويرِ مَصادِرَ لِلطّاقَةِ بَديلَةٍ مِنَ الْوَقودِ الأُحْفوريِّ، مِنْها طاقَةُ الرِّياحِ وَالطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ. وَلِتَخْفيضِ اسْتِهْلاكِ الْوَقودِ الأُحْفوريِّ، يُمْكِنُ إِعادَةُ تَدْويرِ الأَشْياءِ الْبِلاسْتيكِيَّةِ، وَزُيوتِ الْمُحَرِّكاتِ.

✔ لِمَ يُعَدُّ الْوَقودُ الأُحْفوريُّ مَوْرِدًا غَيْرَ مُتَجَدِّدٍ؟

مُلَخَّصٌ Summary

الْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ وَالْغازُ الطَّبيعِيُّ وَالنِّفْطُ، هِيَ وَقودٌ أُحْفورِيٌّ تَكَوَّنَ مِنْ موادَّ حَيَّةٍ طُمِرَتْ لِمَلايينِ السِّنينَ. يُسْتَخْدَمُ الْوَقودُ الأُحْفوريُّ لِتَدْفِئَةِ الْمَنازِلِ، وَالطَّهْوِ، وَلِتَحْريكِ الْمَرْكَباتِ، وَلإِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. وَلَمّا كانَ الْوَقودُ الأُحْفوريُّ يَسْتَغْرِقُ مَلايينَ السِّنينَ لِيَتَكَوَّنَ، فَهُوَ مَوْرِدٌ غَيْرُ مُتَجَدِّدٍ.

مُراجَعَةٌ Review

١. اذْكُرْ ثَلاثَةَ أَنْواعٍ مِنَ الْوَقودِ الأُحْفوريِّ.

٢. كَيْفَ تَتَحَوَّلُ الطّاقَةُ الْكيمْيائِيَّةُ في الْوَقودِ الأُحْفوريِّ إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ؟

٣. كَيْفَ تَأْتي الطّاقَةُ الْمَوْجودَةُ في الْوَقودِ الأُحْفوريِّ مِنْ ضَوْءِ الشَّمْسِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** ما مَدى صِحَّةِ هٰذِهِ الْعِبارَةِ: الْوَقودُ الأُحْفوريُّ يُكَوِّنُ طاقَةً حَرارِيَّةً؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ** يُنْتَجُ الْغازولينُ مِنَ ــــــــ.

أ الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ ج الْكيروسينِ

ب الْغازِ الطَّبيعِيِّ د النِّفْطِ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسْأَلَةٍ

السُّعْرَةُ وَحْدَةٌ لِقِياسِ الْحَرارَةِ. السُّعْرَةُ هِيَ كَمِّيَّةُ الْحَرارَةِ اللاّزِمَةُ لِرَفْعِ دَرَجَةِ حَرارَةِ ١ غرامٍ مِنَ الْماءِ ١ °C. افْتَرِضْ أَنَّكَ سَكَبْتَ ١٠٠٠ غرامٍ مِنَ الْماءِ عِنْدَ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ ٢٠ °C في إِبْريقٍ لِلشّايِ. بَعْدَ ذٰلِكَ سَخَّنْتَ الْماءَ حَتّى دَرَجَةِ الْحَرارَةِ ١٠٠ °C. كَمْ سُعْرَةً حَرارِيَّةً لَزِمَ لِذٰلِكَ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

رِسالَةٌ إِلى صَديقٍ

ابْعَثْ بِرِسالَةٍ إِلِكْترونِيَّةٍ إِلى صَديقٍ لَكَ، تَصِفُ فيها تَغَيُّراتِ الطّاقَةِ الَّتي حَصَلَتْ طَوالَ مَلايينِ السِّنينَ، حَتّى أُنْتِجَتِ الطّاقَةُ الَّتي اسْتَخْدَمْتَها لِتَبْعَثَ بِهٰذِهِ الرِّسالَةِ الإِلِكْترونِيَّةِ.

رابِطُ صِحَّةٍ

مُقارَنَةُ الطّاقَةِ في مُحْتَوَياتِ وَجَباتِ طَعامٍ

حينَ تَقْرَأُ عَدَدَ السُّعْراتِ الْكَبيرَةِ في وَصْفِ مُحْتَوَياتِ وَجْبَةِ طَعامٍ، فَإِنَّكَ تَتَعَرَّفُ الطّاقَةَ الْكيمْيائِيَّةَ الْمَخْزونَةَ في تِلْكَ الْوَجْبَةِ. السُّعْرَةُ الْكَبيرَةُ في طَعامٍ هِيَ كَمِّيَّةُ الْحَرارَةِ اللاّزِمَةُ لِرَفْعِ دَرَجَةِ حَرارَةِ ١ كيلوغرامٍ مِنَ الْماءِ ١ °C. ضَعْ جَدْوَلاً لِتُقارِنَ الطّاقَةَ الْمَخْزونَةَ في كَمِّيّاتٍ مُتَساوِيَةٍ مِنْ أَطْعِمَةٍ مُخْتَلِفَةٍ.

عَنَفَةٌ تَعْمَلُ عَلى الْبُخارِ

A Steam - Powered Turbine

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose الْعَنَفَةُ مُحَرِّكٌ دَوّارٌ يَعْمَلُ على الْماءِ أَوِ الْهَواءِ أَوِ الْبُخارِ. تكونُ الْعَنَفَةُ أَحْيانًا جُزْءًا مِنْ مَحطَّةِ إِنْتاجِ الطّاقةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. في هذا النَّشاطِ سَوْفَ **تَصْنَعُ نَموذَجًا** لِعَنَفَةٍ تَعْمَلُ على الْبُخارِ.

الْمَوادُّ Materials

- قُرْصانِ مِنَ الْبِلاسْتيكِ قُطْرُ الْواحِدِ ١٠ سَنْتيمِتْراتٍ
- سِدادَةٌ ذاتُ ثُقْبٍ واحِدٍ مَعَ أُنْبوبٍ زُجاجِيٍّ مَلْوِيٍّ
- دَبّاسَةٌ
- قارورَةٌ
- مِقَصٌّ
- ماءٌ
- قَلَمُ رَصاصٍ
- حامِلٌ حَلَقِيٌّ مَعَ حَلَقَةٍ
- مِشْبَكا وَرَقٍ
- نَظّارَةٌ واقِيَةٌ
- سَخّانٌ

احْذَرْ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. احْذَرْ **انْتَبِهْ وَأَنْتَ تَسْتَخْدِمُ الْمِقَصَّ.** ثَبِّتِ الْقُرْصَيْنِ مَعًا عِنْدَ مَرْكَزَيْهِما، بِاسْتِخْدامِ الدَّبّاسَةِ. اسْتَخْدِمِ الْمِقَصَّ لِتُحْدِثَ ١٦ شَقًّا في الْقُرْصَيْنِ بِطولِ ٣ سَنْتيمِتْراتٍ. عِنْدَ كُلِّ شَقٍّ، قُمْ بِطَيِّ الْقُرْصَيْنِ في اتِّجاهَيْنِ مُتَعاكِسَيْنِ لِتُشَكِّلَ عَنَفَةً. (الصّورَةُ أ)

٢. اسْتَخْدِمِ الْمِقَصَّ مَرَّةً أُخْرى لِتُحْدِثَ ثَقْبًا قُطْرُهُ ٠.٥ سَنْتيمِتْرٍ عِنْدَ مَرْكَزِ الْقُرْصَيْنِ. اجْعَلِ الثَّقْبَ مُسْتَديرًا قَدْرَ الإِمْكانِ. أَدْخِلِ الْقَلَمَ في الثَّقْبِ لِيَقومَ بِدَوْرِ الْمِحْوَرِ الَّذي تَدورُ حَوْلَهُ الْعَنَفَةُ. يَنْبَغي أَنْ تَدورَ الْعَنَفَةُ بِسُهولَةٍ حَوْلَ مِحْوَرِها. عَلِّقِ الآنَ الْعَنَفَةَ وَمِحْوَرَها عَلى ذِراعِ الْحامِلِ الْحَلَقِيِّ بِوَساطَةِ مِشْبَكَيِ الْوَرَقِ.

الدَّرْسُ ٢

ما مَصادِرُ الطّاقَةِ الأُخْرى الَّتي يَسْتَخْدِمُها الإِنْسانُ؟

What Other Sources of Energy Do People Use?

في هذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

- **تَبْحَثُ** كَيْفَ يُديرُ الْبُخارُ عَنَفَةً.
- **تَتَعَلَّمُ** عَنْ مَصادِرَ بَديلَةٍ لِلطّاقَةِ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ.

اسْتَخْدَمَ الإِنْسانُ الطَّواحينَ الْهَوائِيَّةَ مُنْذُ مِئاتِ السِّنينَ لِيَحْصُلَ عَلى طاقَةِ الرِّياحِ.

الصّورَةُ أ

٣ امْلأ الْقارورَةَ بِالْماءِ. أَغْلِقِ الْقارورَةَ بِالسِّدادَةِ وَالأُنْبوبِ الزُّجاجِيِّ الْمَلْوِيِّ. ضَعِ الْقارورَةَ على السَّخّانِ. صَوِّبِ الطَّرَفَ الْمَفْتوحَ لِلأُنْبوبِ الزُّجاجِيِّ بِاتِّجاهِ الرِّيشِ السُّفْلى لِلْعَنَفَةِ. (الصّورَةُ ب)

٤ احْذَرْ **ضَعِ النَّظّارَةَ الْواقِيَةَ عَلى عَيْنَيْكَ وَتَوَخَّ الْحَذَرَ مِنَ الْبُخارِ.** شَغِّلِ السَّخّانَ. **لاحِظِ** الْعَنَفَةَ حينَ يَبْدَأُ الْماءُ بِالْغَلَيانِ، وَ**سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ. ارْسُمْ مُخَطَّطًا لِعَنَفَتِكَ كَيْ **تَتَواصَلَ** حَوْلَ نَتائِجِكَ. تَأَكَّدْ أَنَّكَ قَدْ ضَمَّنْتَ مُخَطَّطَكَ عَناوينَ وَأَسْهُمًا كَيْ تُبَيِّنَ ما يَحْصُلُ.

الصّورَةُ ب

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. **اسْتَدِلَّ** عَلى مَصْدَرِ الطّاقَةِ الَّتي تُديرُ الْعَنَفَةَ.

٢. اكْتُبْ فِقْرَةً قَصيرَةً كَيْ **تَتَواصَلَ** حَوْلَ كَيْفَ تَغَيَّرَتْ طاقَةُ الْمَصْدَرِ، إِلى أَنْ أَدارَتِ الْعَنَفَةَ.

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** حينَ **يَتَواصَلُ** الْعُلَماءُ، يُحاوِلونَ أَنْ يُبَيِّنوا بِوُضوحٍ ما يَحْصُلُ، أَوْ أَنْ يَصِفوهُ. ما الطَّريقَتانِ اللَّتانِ تَواصَلْتَ بِهِما حَوْلَ نَتائِجِ هَذا النَّشاطِ؟ أَيُّ الطَّريقَتَيْنِ كانَتْ أَوْضَحَ؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ **خَطِّطْ تَجْرِبَةً بَسيطَةً وَنَفِّذْها** لِتُحَدِّدَ كُتْلَةَ الْجِسْمِ الَّذي تَسْتَطيعُ عَنَفَتُكَ أَنْ تَرْفَعَهُ. **ضَعِ الْفَرَضِيَّةَ** الَّتي يَنْبَغي أَنْ تَخْتَبِرَها، وَحَدِّدِ التَّجْهيزاتِ الَّتي تَلْزَمُكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

وَضْعُ الأَسْهُمِ عَلى الْمُخَطَّطِ طَريقَةٌ واضِحَةٌ **لِلتَّواصُلِ** بِشَأْنِ الْمَعْلومَةِ حَوْلَ الْحَرَكَةِ وَالاتِّجاهِ.

تَـعَـلَّـمْ

مَصادِرُ أُخْرى لِلطّاقَةِ
Other Energy Sources

تَعَرَّفْ

- مَصادِرَ أُخْرى لِلطّاقَةِ مُسْتَخْدَمَةً في الْعالَمِ
- مَصادِرَ لِلطّاقَةِ يُمْكِنُ أَنْ يُعْتَمَدَ عَلَيْها مُسْتَقْبَلاً

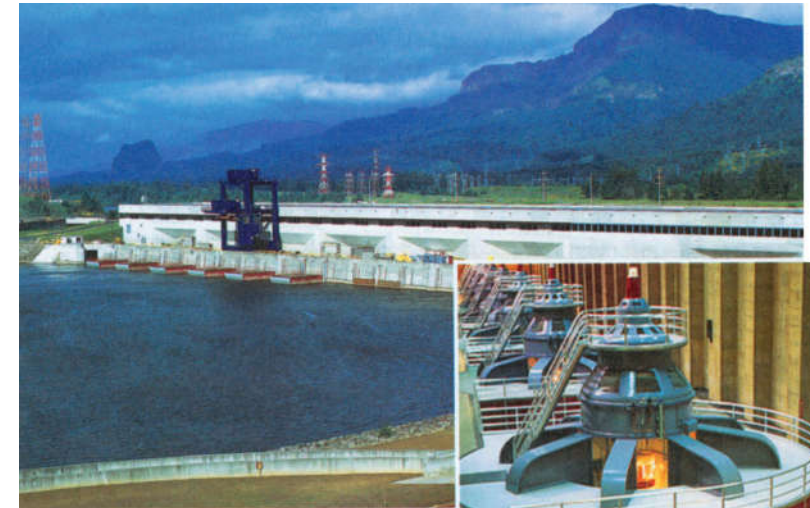
الْمُفْرَداتُ

الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ hydroelectric energy
الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ biomass
الطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ nuclear energy
الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ Solar energy
طاقَةُ الانْدِماجِ النَّوَوِيِّ Fusion energy

الطّاقَةُ الْيَوْمَ Energy for Today

الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ هُوَ الْمَصْدَرُ الرَّئيسُ لِلطّاقَةِ في مُعْظَمِ بُلْدانِ الْعالَمِ الْيَوْمَ. توجَدُ مَصادِرُ أُخْرى لِلطّاقَةِ غَيْرُ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ، وَهِيَ أَيْضًا مُهِمَّةٌ. مِنْ تِلْكَ الْمَصادِرِ الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ وَالْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ وَالطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ وَطاقَةُ الرِّياحِ وَالطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ.

الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الَّتي تَنْتُجُ بِوَساطَةِ الْمِياهِ السّاقِطَةِ، تُسَمّى **الطّاقَةَ الْكَهْرومائِيَّةَ**. تَسْتَخْدِمُ مَحَطّاتُ إِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرومائِيَّةِ طاقَةَ الْمِياهِ الْمُتَساقِطَةِ لِتَدْويرِ عَنَفاتِ الْمُوَلِّداتِ. تُديرُ الْعَنَفَةُ بِدَوْرِها مِحْوَرَ مُوَلِّدٍ كَهْرَبائِيٍّ. تَنْتَقِلُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الَّتي يُنْتِجُها الْمُوَلِّدُ عَبْرَ خُطوطِ نَقْلِ الطّاقَةِ إِلى الْمَنازِلِ وَالْمَصانِعِ وَالْمَدارِسِ. إِنَّ طاقَةَ الْمِياهِ الْمُتَساقِطَةِ هِيَ طاقَةُ وَضْعٍ، تَزْدادُ كُلَّما ازْدادَ ارْتِفاعُ سُقوطِ الْماءِ. لِذَلِكَ تُبْنى السُّدودُ عَلى الأَنْهارِ، لِكَيْ يَزْدادَ ارْتِفاعُ الْماءِ وَكَمِّيَّتُهُ، فَتَزْدادُ طاقَتُهُ حينَ يَسْقُطُ.

الْمَصْدَرُ الأَوَّلِيُّ لِلطّاقَةِ الْكَهْرومائِيَّةِ وَلِمُعْظَمِ الطّاقَةِ عَلى كَوْكَبِ الأَرْضِ هُوَ الشَّمْسُ. فَالشَّمْسُ تُوَفِّرُ الطّاقَةَ الَّتي تُبَخِّرُ الْمُحيطاتِ وَالْبِحارَ وَالأَنْهارَ. وَبَعْدَ أَنْ يَتَكاثَفَ بُخارُ الْماءِ يَتَساقَطُ عَلى الأَرْضِ مَطَرًا يَنْسابُ في الأَنْهارِ وَيَتَجَمَّعُ في الْمُحيطاتِ. تُحَرِّكُ الْمِياهُ الْمُنْسابَةُ مِنَ السُّدودِ عَنَفاتِ الْمُوَلِّداتِ قَبْلَ أَنْ تَعودَ إِلى الْمُحيطاتِ وَالْبِحارِ. وَهَكَذا مِنْ إِيجابِيّاتِ الطّاقَةِ الْكَهْرومائِيَّةِ أَنَّها طاقَةٌ مُتَجَدِّدَةٌ، وَمُتَوَفِّرَةٌ في الطَّبيعَةِ، وَلا تُشَكِّلُ ضَرَرًا لِلإِنْسانِ.

يَتَدَفَّقُ الْماءُ الْمَخْزونُ عَبْرَ فُتْحاتٍ أَوْ بَوّاباتٍ في السَّدِّ (فَوْق)، ثُمَّ يَمُرُّ بِعَنَفاتٍ وَيُديرُها، فَتُديرُ الْعَنَفاتُ بِدَوْرِها مُوَلِّداتٍ كَهْرَبائِيَّةً (إِلى الْيَمين).

الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ تُشَكِّلُ الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ مَصْدَرًا مُهِمًّا لِلطّاقَةِ في بَعْضِ مَناطِقِ الْعالَمِ. **الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ** مادَّةٌ عُضْوِيَّةٌ، مِثالُها الْخَشَبُ، تَكونُ حَيَّةً، أَوْ كانَتْ حَيَّةً في فَتْرَةٍ قَريبَةٍ. تُحْرَقُ الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ مُباشَرَةً في مُعْظَمِ الأَحْيانِ. لَكِنَّ احْتِراقَ الْخَشَبِ لا يُصْدِرُ كَمِّيَّةً كَبيرَةً مِنَ الْحَرارَةِ، كَما يُبَيِّنُ الْجَدْوَلُ في الصَّفْحَةِ ٢٧٤.

يُمْكِنُ تَحْويلُ الْكُتْلَةِ الْحَيَوِيَّةِ إِلى وَقودٍ سائِلٍ. فَالْكُحولُ الْمَصْنوعُ مِنَ الْخَشَبِ أَوِ الذُّرَةِ يُمْزَجُ مَعَ الْغَازولينِ لإِنْتاجِ وَقودٍ سائِلٍ جَديدٍ يُسَمّى الْغازولَ.

الطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ تَنْبَعِثُ طاقَةٌ حينَ تَنْشَطِرُ نَواةُ ذَرَّةٍ إِلى أَجْزاءٍ. تُسَمّى هَذِهِ الطّاقَةُ **الطّاقَةَ النَّوَوِيَّةَ**. يَنْتُجُ مِنَ انْشِطارِ نَواةِ الذَّرَّةِ انْبِعاثُ كَمِّيَّةٍ كَبيرَةٍ مِنَ الْحَرارَةِ. تَسْتَخْدِمُ مَحَطَّةُ الطّاقَةِ النَّوَوِيَّةِ ،تِلْكَ الْحَرارَةَ لِغَلْيِ الْماءِ، حَيْثُ يَنْدَفِعُ الْبُخارُ نَحْوَ عَنَفاتٍ تُديرُ مُوَلِّداتٍ كَهْرَبائِيَّةً.

تُنْتِجُ مَحَطَّةُ الطّاقَةِ النَّوَوِيَّةِ مِقْدارًا كَبيرًا مِنَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ بِاسْتِخْدامِ كَمِّيَّةٍ صَغيرَةٍ مِنَ الْوَقودِ النَّوَوِيِّ. لَكِنَّ الْوَقودَ النَّوَوِيَّ وَنُفاياتِهِ مُؤْذِيانِ جِدًّا لِلْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

طاقَةُ الرِّياحِ طاقَةُ الرِّياحِ مِنْ أَقْدَمِ أَشْكالِ الطّاقَةِ الَّتي اسْتَخْدَمَها الإِنْسانُ، وَلا تَزالُ مُسْتَخْدَمَةً في كُلِّ أَنْحاءِ الْعالَمِ حَتّى الآنَ. فَمَثَلاً، يَسْتَخْدِمُ بَعْضُ الْمُزارِعينَ المَراوِحَ الْهَوائِيَّةَ لِضَخِّ الْمِياهِ مِنَ الآبارِ بُغْيَةَ رَيِّ مَزْروعاتِهِمْ. وَيَسْتَخْدِمُ بَعْضُ الْمُزارِعينَ المَراوِحَ الْهَوائِيَّةَ لإِنْتاجِ كَمِّيّاتٍ صَغيرَةٍ مِنَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. وَفي مَزارِعِ الرِّياحِ، تُسْتَخْدَمُ مَراوِحُ هَواءٍ حَديثَةٌ مَوْصولَةٌ بِمُوَلِّداتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ يُمْكِنُها أَنْ تُنْتِجَ طاقَةً كَهْرَبائِيَّةً مادامَتْ هُناكَ رِياحٌ دائِمَةٌ. وَلِلْحُصولِ عَلى أَكْبَرِ كَمِّيَّةٍ مُمْكِنَةٍ مِنْ طاقَةِ الرِّياحِ، تُسْتَخْدَمُ مَراوِحُ هَوائِيَّةٌ عِمْلاقَةٌ ذاتُ شَفَراتٍ طَويلَةٍ. مِنْ فَوائِدِ المَراوِحِ الْهَوائِيَّةِ الْمُسْتَخْدَمَةِ لِتَوْليدِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ أَنَّ الْوَقودَ، وَهُوَ الرِّياحُ، مُتاحٌ، وَغَيْرُ مُلَوِّثٍ لِلْبيئَةِ وَلا يَنْضُبُ. لَكِنَّ المَراوِحَ الْهَوائِيَّةَ باهِظَةُ الثَّمَنِ، وَقَدْ لا تَكونُ الرِّياحُ مُسْتَمِرَّةً وَدائِمَةً.

الْخَشَبُ نَوْعٌ مِنَ الْكُتْلَةِ الْحَيَوِيَّةِ، لا يَزالُ يُسْتَخْدَمُ كَمَصْدَرٍ لِلطّاقَةِ في مَناطِقَ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْعالَمِ. ◄

تَعْتَمِدُ مَزْرَعَةُ الرِّياحِ هَذِهِ عَلى هُبوبِ رِياحٍ دائِمَةٍ وَسَريعَةٍ لِتَشْغيلِ ٣٠٠ عَنَفَةٍ.

الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ تُسمّى طاقَةُ ضوءِ الشَّمْسِ **الطّاقَةَ الشَّمْسِيَّةَ**. يوجَدُ عِدَّةُ طُرُقٍ لاِسْتِخْدامِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ. تَمْتَصُّ اللَّواقِطُ الشَّمْسِيَّةُ الطّاقَةَ الشَّمْسِيَّةَ، فَيَسْخُنُ الْماءُ الَّذي يَعْبُرُها. يُسْتَخْدَمُ ذَلِكَ الْماءُ السّاخِنُ أَحْيانًا في الْمَنازِلِ، لِلاِسْتِحْمامِ أَوِ التَّدْفِئَةِ.

تُسَخِّنُ بَعْضُ مَحَطّاتِ الطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ الْماءَ حَتّى يَغْلِيَ. يُسْتَخْدَمُ الْبُخارُ، بَعْدَ ذَلِكَ، لِتَدْويرِ عَنَفاتٍ مَوْصولَةٍ بِمُوَلِّداتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، فَتَنْتُجُ طاقَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ.

يُمْكِنُ لِلطّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ أَنْ تَتَحَوَّلَ مُباشَرَةً إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ بِوَساطَةِ **خَلايا شَمْسِيَّةٍ**، تُرَتَّبُ في أَلْواحٍ مُسَطَّحَةٍ. تُسْتَخْدَمُ أَلْواحٌ واسِعَةٌ لِتَزْويدِ الأَقْمارِ الاِصْطِناعِيَّةِ وَالْمَحَطّاتِ الْفَضائِيَّةِ بِالطّاقَةِ اللاّزِمَةِ. وَهُناكَ شَرائِحُ تَحْتَوي عَلى عَدَدٍ مِنَ الْخَلايا الشَّمْسِيَّةِ تُزَوِّدُ بَعْضَ الآلاتِ الْحاسِبَةِ بِالطّاقَةِ اللاّزِمَةِ لِكَيْ تَعْمَلَ.

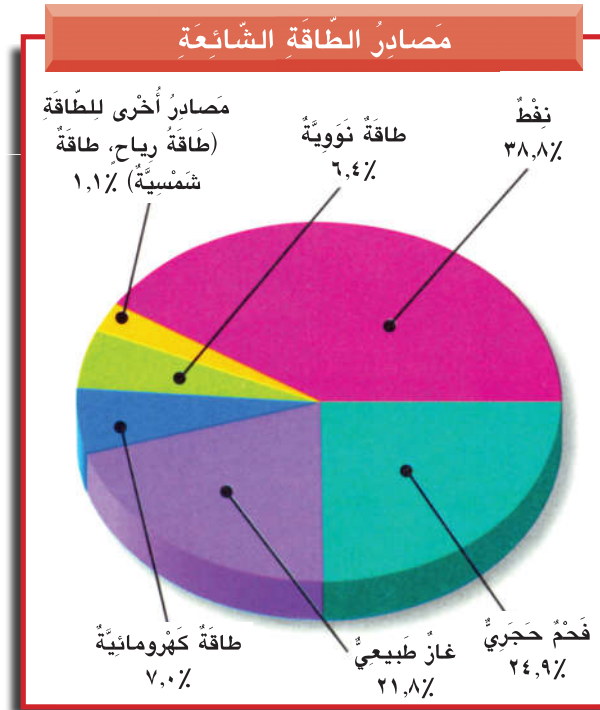
عَلى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ الطّاقَةَ الشَّمْسِيَّةَ مُتاحَةٌ وَغَيْرُ مُلَوِّثَةٍ لِلْبيئَةِ، فَقَدْ تَكونُ اللَّواقِطُ وَالْخَلايا باهِظَةَ الثَّمَنِ. كَما أَنَّ الطَّقْسَ لا يَكونُ مُشْمِسًا بِشَكْلٍ دائِمٍ في بَعْضِ الْمَناطِقِ في الْعالَمِ.

✔ ما إيجابِيّاتُ كُلِّ نَوْعٍ مِنْ أَنْواعِ الطّاقَةِ وَما سَلْبِيّاتُهُ؟

تُحَوِّلُ الْخَلايا الشَّمْسِيَّةُ طاقَةَ الضَّوْءِ مُباشَرَةً إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ. ▼

طاقَةٌ مِنْ أَجْلِ الْغَدِ
Energy for Tomorrow

يَتِمُّ تَطْويرُ مَصادِرُ جَديدَةٌ لِلطّاقَةِ بِشَكْلٍ دائِمٍ. يَبْحَثُ الْعُلَماءُ عَنْ مَصادِرَ لِلطّاقَةِ أَقَلَّ كُلْفَةً وَأَقَلَّ ضَرَرًا لِلإِنْسانِ وَلِلْبيئَةِ.

أَحَدُ مَصادِرِ الطّاقَةِ الْمُسْتَقْبَلِيَّةِ، هُوَ الاِنْدِماجُ النَّوَوِيُّ. تَنْبَعِثُ **طاقَةُ الاِنْدِماجِ النَّوَوِيِّ** حينَ تَنْدَمِجُ نَواتا ذَرَّتَيْنِ صَغيرَتَيْنِ لِتُكَوِّنا نَواةً أَكْبَرَ. وَهَذا ما يَحْصُلُ تَمامًا في قَلْبِ الشَّمْسِ. فَمَصْدَرُ الْحَرارَةِ الَّتي تُحِسُّ بِها في يَوْمٍ مُشْمِسٍ، هُوَ الاِنْدِماجُ النَّوَوِيُّ. لَكِنَّ الاِنْدِماجَ النَّوَوِيَّ لا يَحْصُلُ إِلاّ عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةٍ مُرْتَفِعَةٍ جِدًّا. وَهَذا الشَّرْطُ لَمْ يَتَحَقَّقْ إِلاّ في بَعْضِ التَّجارِبِ الْمَحْدودَةِ.

ما يُنْتَجُ في الْعالَمِ الْيَوْمَ مِنْ طاقَةِ رِياحٍ وَطاقَةٍ شَمْسِيَّةٍ، مَثَلاً، أَكْثَرُ مِمّا كانَ يُنْتَجُ في الْماضي. وَمِنَ الْمُحْتَمَلِ أَنْ تَزْدادَ أَهَمِّيَّةُ أَنْواعِ الطّاقَةِ هَذِهِ مُسْتَقْبَلاً.

يوجَدُ مَصْدَرٌ آخَرُ مُحْتَمَلٌ لِلطّاقَةِ هُوَ الْهايدْروجين الَّذي يُمْكِنُ حَرْقُهُ كَالْوَقودِ الأُحْفوريِّ. تُشَكِّلُ مِياهُ الْبِحارِ مَصْدَرًا غَيْرَ مُحَدَّدٍ لِلْهايدْروجين. وَأَفْضَلُ طَريقَةٍ لِفَصْلِ الْهايدْروجين عَنِ الأُوكْسِجين في الْماءِ تَتَمَثَّلُ بِاسْتِخْدامِ الْكَهْرَباءِ. إلاّ أَنَّ اسْتِخْدامَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ لإِنْتاجِ مَصْدَرٍ آخَرَ لِلطّاقَةِ مُكْلِفٌ جِدًّا.

✔ ما الْمُشْكِلَةُ الْكُبْرى في إِنْتاجِ طاقَةِ الانْدِماجِ النَّوَوِيِّ؟

مُلَخَّصٌ Summary

فَضْلاً عَنِ الْوَقودِ الأُحْفوريِّ، يَسْتَخْدِمُ الإِنْسانُ مَصادِرَ أُخْرى لِلطّاقَةِ. مِنْ تِلْكَ الْمَصادِرِ الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ وَالْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ وَالطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ وَطاقَةُ الرِّياحِ وَالطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ. يُتابِعُ الْباحِثونَ عَمَلَهُمْ لِتَطْويرِ مَصادِرَ جَديدَةٍ لِلطّاقَةِ كَطاقَةِ الانْدِماجِ النَّوَوِيِّ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما سَلْبِيّاتُ الطّاقَةِ النَّوَوِيَّةِ؟

٢. ما الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ؟

٣. بِمَ تَتَشابَهُ طاقَةُ الرِّياحِ وَالطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** فيمَ تَخْتَلِفُ الطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ عَنْ طاقَةِ الانْدِماجِ النَّوَوِيِّ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** تُسْتَخْدَمُ أَشْكالٌ عِدَّةٌ مِنْ مَصادِرِ الطّاقَةِ في تَسْخينِ الْماءِ لإِنْتاجِ ــــــــ .

أ وَقودٍ — ج هايدْروجين

ب رِياحٍ — د بُخارٍ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

اسْتِنْتاجٌ

لِكَيْ تُنْتِجَ مِروحَةٌ هَوائِيَّةٌ طاقَةً كَهْرَبائِيَّةً، يَنْبَغي أَنْ تَكونَ سُرْعَةُ الرِّياحِ ١٣ كيلومِتْرًا لِكُلِّ ساعَةٍ، عَلى الأَقَلِّ. كَما يَنْبَغي أَنْ تَكونَ الرِّياحُ دائِمَةً. ابْحَثْ في وَسائِلِ الإِعْلامِ عَنْ أَحْوالِ الطَّقْسِ في الْمِنْطَقَةِ الَّتي تَعيشُ فيها. قَرِّرْ هَلْ يُمْكِنُ أَنْ تَكونَ طاقَةُ الرِّياحِ، حَيْثُ تَعيشُ، مَصْدَرًا لإِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ.

رابِطُ كِتابَةٍ

تَقْريرٌ

اكْتُبْ تَقْريرًا إِلى مُعَلِّمِكَ تَصِفُ فيهِ مَصْدَرَ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ في الْمِنْطَقَةِ الَّتي تَعيشُ فيها. أَيْنَ توجَدُ مَحَطَّةُ إِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ؟ ما نَوْعُ الْوَقودِ الْمُسْتَخْدَمِ لإِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ؟ ما نَوْعُ الطّاقَةِ الَّتي تَحَوَّلَتْ لإِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ؟

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرَداتِ الْوارِدَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ مِنْ ١ إلى ٦. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مكانِ وُرودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الرَّوابِطُ الْكيمْيائِيَّةُ (٢٧٤)
الطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ (٢٨١)
الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ (٢٨٠)
الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ (٢٨٢)
الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ (٢٨١)
طاقَةُ الاِنْدِماجِ النَّوَوِيِّ (٢٨٢)

١. مِنْ مصادِرِ الطّاقَةِ ________، وَهِيَ مادَّةٌ عُضْوِيَّةٌ يُمْكِنُ حَرْقُها أَوْ تَحْويلُها إِلى وَقودٍ سائِلٍ.

٢. مِنْ مصادِرِ الطّاقَةِ مُسْتَقْبَلاً ________، وَهِيَ الْعَمَلِيَّةُ نَفْسُها الَّتي تَحْصُلُ في الشَّمْسِ.

٣. إِحدى السَّلْبِيّاتِ الْكُبْرى لِلـ ________، أَنَّ الْوَقودَ الْمُسْتَخْدَمَ وَالنُّفاياتِ النّاتِجَةَ خَطيرانِ جِدًّا على الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

٤. تَكونُ طاقَةُ الْوَقودِ الأُحْفورِيِّ مَخْزونَةً في ________ الَّتي تَرْبِطُ بَيْنَ ذَرّاتِ الْكَرْبونِ.

٥. تُحَوِّلُ الْخَلِيَّةُ الشَّمْسِيَّةُ ________ مُباشَرَةً إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ.

٦. مَحَطَّةُ إِنْتاجِ ________ تُنْتِجُ الطّاقَةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ مِنْ طاقَةِ الْماءِ السّاقِطِ.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ

اكْتُبِ التَّعابيرَ الْوارِدَةَ أَدْناهُ في الْعَمودِ الْمُناسِبِ مِنْ خَريطَةِ الْمَفاهيمِ.

الطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ **الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ** **الْوَقودُ الأُحْفورِيُّ** **الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ**
طاقَةُ الاِنْدِماجِ النَّوَوِيِّ **الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ** **طاقَةُ الرِّياحِ**

مَصادِرُ الطّاقَةِ	
طاقَةٌ مِنْ ضَوْءِ الشَّمْسِ	طاقَةٌ مِنَ الذَّرَّةِ
١. ________	٦. ________
٢. ________	٧. ________
٣. ________	
٤. ________	
٥. ________	

التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ

اكْتُبْ حَرْفَ الاخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. طاقَةُ الْوَقودِ الأُحْفوريِّ الَّتي تَتَحَوَّلُ إِلى طاقَةٍ حَرارِيَّةٍ حينَ يَحْتَرِقُ، هِيَ طاقَةٌ ________.

أ كيمْيائِيَّةٌ　　ج حَرارِيَّةٌ

ب كَهْرَبائِيَّةٌ　　د ميكانيكِيَّةٌ

٢. طاقَةُ الْماءِ السّاقِطِ هِيَ الطّاقَةُ الَّتي تَتَحَوَّلُ إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ في مَحَطَّةِ طاقَةٍ ________.

أ كَهْرومائِيَّةٍ　　ج شَمْسِيَّةٍ

ب نَوَوِيَّةٍ　　د كيمْيائِيَّةٍ

٣. الطّاقَةُ الْحَرارِيَّةُ الْمُنْبَعِثَةُ مِنْ عِدَّةِ مَصادِرَ لِلطّاقَةِ تُحَوَّلُ إِلى طاقَةٍ ________.

أ كيمْيائِيَّةٍ　　ج شَمْسِيَّةٍ

ب كَهْرَبائِيَّةٍ　　د ضَوْئِيَّةٍ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ

١. يَتَكَوَّنُ الْوَقودُ الأُحْفوريُّ مِنْ كائِناتٍ كانَتْ حَيَّةً. لِماذا يُعْتَبَرُ الْوَقودُ الأُحْفوريُّ مَصْدَرًا لِلطّاقَةِ غَيْرَ مُتَجَدِّدٍ؟

٢. افْتَرِضْ أَنَّكَ مُهَنْدِسٌ يُصَمِّمُ مَحَطَّةَ طاقَةٍ كَهْرومائِيَّةٍ. يُمْكِنُكَ أَنْ تَبْنِيَ سَدًّا ارْتِفاعُهُ ١٠ أَمْتارٍ أَوْ ٢٥ مِتْرًا. أَيَّ ارْتِفاعٍ تَخْتارُ؟ عَلِّلِ اخْتِيارَكَ.

٣. افْتَرِضْ أَنَّكَ تُريدُ أَنْ تَبْنِيَ مَزْرَعَةَ مَراوِحَ هَوائِيَّةٍ حَديثَةٍ. ما الْقَراراتُ الَّتي عَلَيْكَ أَنْ تَتَّخِذَها حَوْلَ مَوْقِعِ هَذِهِ الْمَجْموعَةِ؟ عَلِّلْ إِجابَتَكَ.

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

١. أَنْتَ تُخَطِّطُ لِكَيْ **تَقيسَ** الطّاقَةَ الْحَرارِيَّةَ الَّتي تَنْبَعِثُ خِلالَ تَفاعُلٍ كيمْيائِيٍّ. ما الأَداةُ الَّتي سَتَسْتَخْدِمُها؟

٢. أَنْتَ تُخَطِّطُ لِكَيْ **تَتَواصَلَ** حَوْلَ الْخُطُواتِ الضَّرورِيَّةِ لإِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ مِنْ طاقَةِ الرِّياحِ. اخْتَرْ أَحَدَ أَنْواعِ الْعَرْضِ (جَدْوَلاً، أَوْ رَسْمًا بَيانِيًّا، أَوْ مُخَطَّطًا بَيانِيًّا). اشْرَحْ كَيْفَ يَكونُ نَوْعُ الْعَرْضِ الَّذي اخْتَرْتَهُ أَفْضَلَ طَريقَةٍ لِلتَّواصُلِ حَوْلَ الْخُطُواتِ.

تَقْويمُ الأَداءِ

إِنْتاجُ طاقَةٍ ضَوْئِيَّةٍ

ارْسُمْ مُخَطَّطًا يوضِحُ الْمَراحِلَ الَّتي مَرَّتْ بِها الطّاقَةُ حَتّى حَصَلَتْ عَلى طاقَةٍ ضَوْئِيَّةٍ تَشِعُّ مِنَ الْمِصْباحِ. بَيِّنِ الأَشْكالَ الْمُخْتَلِفَةَ الَّتي تَتَّخِذُها الطّاقَةُ خِلالَ مَسيرِها.

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ

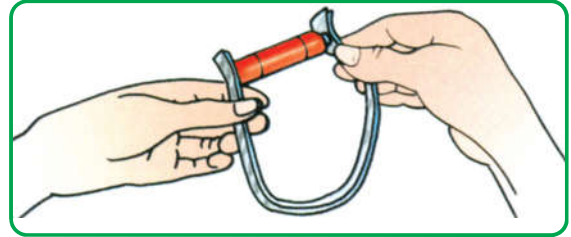
إِنْتاجُ حَرارَةٍ

كَيْفَ تُنْتِجُ الْكَهْرَباءُ حَرارَةً؟

الْمَوادُّ

- بَطّارِيَّةٌ قِياسُ AA (لا تَسْتَخْدِمْ بَطّارِيَّةً أَكْبَرَ)
- وَرَقَةُ أَلومِنْيومَ قِياسُ ١٧،٥سم × ٢،٥سم

الْخُطُواتُ

١ قُمْ بِطَيِّ وَرَقَةِ الْأَلومِنْيوم عِدَّةَ مَرّاتٍ بِاتِّجاهِ طولِها، لِتَحْصُلَ عَلى شَريطٍ رَقيقٍ.

٢ ثَبِّتْ أَحَدَ طَرَفَيِّ الشَّريطِ عَلى طَرَفٍ لِلْبَطّارِيَةِ.

٣ انْتَظِرْ 5 ثَوانٍ، ثُمَّ الْمُسِ الشَّريطَ.

٤ ثَبِّتِ الْآنَ طَرَفَيِّ الشَّريطِ عَلى طَرَفَيِ الْبَطّارِيَةِ.

٥ انْتَظِرْ 5 ثَوانٍ ثُمَّ الْمُسِ الشَّريطَ.

احْذَرْ **لا تُثَبِّتْ طَرَفَيِّ الشَّريطِ عَلى طَرَفَيِ الْبَطّارِيَّةِ أَكْثَرَ مِنْ 5 ثَوانٍ.**

اسْتَنْتِجْ

ماذا حَصَلَ حينَ ثَبَّتَّ طَرَفًا واحِدًا لِلشَّريطِ عَلى طَرَفِ الْبَطّارِيَّةِ؟ لِماذا؟ ماذا حَصَلَ حينَ ثَبَّتَّ طَرَفَيِّ الشَّريطِ عَلى طَرَفَيِ الْبَطّارِيَّةِ؟ إِلى أَيِّ شَكْلٍ مِنْ أَشْكالِ الطّاقَةِ تَحَوَّلَتِ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الَّتي أَصْدَرَتْها الْبَطّارِيَّةُ؟

حِفْظُ الطّاقَةِ

ما الْمَوادُّ الْأَفْضَلُ لِلْعَزْلِ الْحَرارِيِّ؟

الْمَوادُّ

- ٤ عُبُواتٍ مِنَ الصَّفيحِ
- جَريدَةٌ
- ٤ مَقاييسِ دَرَجَةِ حَرارَةٍ
- رُقاقاتُ قُطْنٍ
- كُراتٌ مِنَ الْفِلّينِ الاصْطِناعِيِّ

الْخُطُواتُ

١ ضَعْ مِقْياسَ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ في كُلِّ عُبْوَةٍ. سَجِّلْ دَرَجَةَ حَرارَةِ كُلِّ عُبْوَةٍ.

٢ امْلَأْ عُبْوَةً بِرُقاقاتِ قُطْنٍ تُحيطُ بِمِقْياسِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ. امْلَأْ عُبْوَةً ثانِيَةً بِقُصاصاتٍ مِنْ وَرَقِ الْجَريدَةِ، وَعُبْوَةً ثالِثَةً بِكُراتِ الْفِلّينِ الاصْطِناعِيِّ. وَبِشَكْلٍ مُشابِهٍ لِلْعُبْوَةِ الْأُولى. ضَعْ في الْعُبْوَةِ الرّابِعَةِ الضّابِطَةِ مِقْياسَ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ فَقَطْ.

٣ تَوَقَّعِ الشَّيْءَ الَّذي يَكونُ أَفْضَلَ عازِلٍ لِلْحَرارَةِ.

٤ ضَعِ الْعُبْواتِ الْأَرْبَعَ عَلى نافِذَةٍ مُشْمِسَةٍ.

٥ سَجِّلْ دَرَجَةَ الْحَرارَةِ في كُلِّ عُبْوَةٍ كُلَّ ١٠ دَقائِقَ.

اسْتَنْتِجْ

اخْتَبَرْتَ في هٰذِهِ التَّجْرِبَةِ ثَلاثَةَ أَشْياءَ يُمْكِنُ أَنْ تُساعِدَ في الْعَزْلِ الْحَرارِيِّ. أَيُّ مادَّةٍ كانَتِ الْأَفْضَلَ لِعَزْلِ مَقاييسِ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ؟

التَّعْريفاتُ

أ

الإِكْليلُ الْغِلافُ الْجَوّيُّ لِلشَّمْسِ (١٨١)

أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ تَفَجُّراتٌ قَصيرَةُ الأَمَدِ لِلطّاقَةِ تَنْطَلِقُ مِنَ الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ لِلشَّمْسِ. (٢٨١)

الاِسْتِقْرارُ ظَرْفٌ لا تَخْضَعُ فيهِ الْمادَّةُ بِسهولَةٍ لِتَغَيُّراتٍ كيمْيائِيَّةٍ. (٢٣٥)

الإِلِكْتْرونُ جُسَيْمٌ دونَ ذَرِّيٍّ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرِبائِيَّةٌ سالِبَةٌ. (٢٠٥)

الاِنْعِكاسُ ارْتِدادُ الطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ عَنِ الأَجْسامِ. (٢٦٢)

الاِنْكِسارُ انْحِرافُ أَشِعَّةِ الضَّوْءِ لَدى عُبورِها مادَّةً شَفّافَةً ما. (٢٦٢)

ب

الْبْروتونُ جُسيمٌ دونَ ذَرِّيٍّ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرِبائِيَّةٌ موجِبَةٌ. (٢٠٥)

الْبُقَعُ الشَّمْسِيَّةُ أَماكِنُ داكِنَةٌ عَلى الطَّبَقَةِ الْمُضيئَةِ لِلشَّمْسِ. (١٨٢)

ت

التَّحْلِيَةُ إِزالَةُ الْمِلْحِ مِنْ ماءِ الْبَحْرِ. (١٧٠)

التَّيّارُ مَجْرى مِياهٍ يَتَدَفَّقُ كَنَهْرٍ عَبْرَ الْمُحيطِ. (١٦٦)

التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ دَفْقُ إِلِكْتروناتٍ مِنْ أَجْسامٍ ذاتِ شُحْنَةٍ سالِبَةٍ إِلى أَجْسامٍ ذاتِ شُحْنَةٍ موجِبَةٍ. (٢٥٥)

ج

الْجَدْوَلُ الدَّوْرِيُّ جَدْوَلٌ رُتِّبَتْ فيهِ الْعَناصِرُ بِحَسَبِ عَدَدِها الذَّرِّيِّ، فَظَهَرَتِ الْعَناصِرُ ذاتُ الْخَواصِّ الْمُتَشابِهَةِ في الْعَمودِ نَفْسِهِ. (٢١٣)

الْجُزَيْءُ وَحْدَةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ ذَرَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ. (٢٠٦)

ح

الْحامِضُ مُرَكَّبٌ يَتَفاعَلُ بِسُهولَةٍ مَعَ مَوادَّ أُخْرى، وَيُحَوِّلُ وَرَقَةَ عَبّادِ الشَّمْسِ الزَّرْقاءِ إِلى اللَّوْنِ الأَحْمَرِ. (٢١٨)

خ

الْخاصِّيَّةُ الْفيزْيائِيَّةُ هِيَ الْخاصِّيَّةُ الَّتي يُمْكِنُ مُلاحَظَتُها أَوْ قِياسُها مِنْ دونِ تَغْييرِ الْجِسْمِ. (٢٢٨)

الْخاصِّيَّةُ الْكيمْيائِيَّةُ هِيَ الْخاصِّيَّةُ الَّتي تَصِفُ قابِلِيَّةَ الْمادَّةِ لِلتَّفاعُلِ مَعَ مَوادَّ أُخْرى، وَتَكْوينِ مَوادَّ جَديدَةٍ. (٢٣٥)

د

الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ أَيُّ مَسارٍ يُمْكِنُ لِلإِلِكْتروناتِ أَنْ تَتَدَفَّقَ عَبْرَهُ. (٢٥٧)

دَرَجَةُ الصَّوْتِ صِفَةٌ لِلصَّوْتِ تَدُلُّ عَلى مَدى ارْتِفاعِ تَرَدُّدِهِ أَوِ انْخِفاضِهِ. (٢٦٥)

ذ

الذَّرَّةُ أَصْغَرُ وَحْدَةٍ مِنْ مادَّةِ عُنْصُرٍ لَها جَميعُ خَواصِّ ذَلِكَ الْعُنْصُرِ. (٢٠٤)

ر

الرَّوابِطُ الْكيمْيائِيَّةُ هِيَ الْقُوى الَّتي تَرْبِطُ بَيْنَ الذَّرّاتِ. (٢٧٤)

الرِّياحُ الشَّمْسِيَّةُ تَيّارٌ مِنَ الْجُزَيْئاتِ السَّريعَةِ الْحَرَكَةِ تُطْلِقُهُ أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الشَّمْسِيَّةُ في الْفَضاءِ. (١٨٢)

س

السَّنَةُ الضَّوْئِيَّةُ الْمَسافَةُ الَّتي يَجْتازُها الضَّوْءُ في سَنَةٍ أَرْضِيَّةٍ واحِدَةٍ، أي ٩،٥ تِرِلْيونات كيلومِتْرٍ. (١٩٠)

ش

الشُّحْنَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ تُنْتَجُ عِنْدَما يَفْقِدُ جِسْمٌ إلِكْترونات أَوْ يَكْتَسِبُ إلِكْترونات. (٢٥٤)

شِدَّةُ الصَّوْتِ صِفَةٌ لِلصَّوْتِ تَدُلُّ عَلى مِقْدارِ عُلُوِّ الصَّوْتِ أَوْ خُفوتِهِ. (٢٦٥)

ض

ضَغْطُ الْماءِ ثِقْلُ الْماءِ الَّذي يَضْغَطُ على جِسْمٍ ما. (١٥٩)

ط

الطّاقَةُ الْمَقْدِرَةُ عَلى إِحْداثِ تَغْييراتٍ في مادَّةٍ أَوْ تَحْريكِها. (٢٤٨)

الطّاقَةُ الشَّمْسِيَّةُ طاقَةُ ضَوْءِ الشَّمْسِ. (٢٨٢)

الطّاقَةُ الْكَهْرومائِيَّةُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الَّتي تُنْتَجُ بِوَساطَةِ الْمِياهِ السّاقِطَةِ. (٢٨٠)

الطّاقَةُ النَّوَوِيَّةُ الطّاقَةُ الَّتي تَنْبَعِثُ حينَ تَنْشَطِرُ نَواةُ ذَرَّةٍ إِلى أَجْزاءٍ. (٢٨١)

طاقَةُ الانْدِماجِ النَّوَوِيِّ الطّاقَةُ الَّتي تَنْبَعِثُ حينَ تَنْدَمِجُ نَواتا ذَرَّتَيْنِ صَغيرَتَيْنِ لِتُكَوِّنا نَواةً أَكْبَرَ. (٢٨٢)

طاقَةُ الْحَرَكَةِ الطّاقَةُ الَّتي يَكْتَسِبُها جِسْمٌ نَتيجَةَ حَرَكَتِهِ. (٢٤٨)

طاقَةُ الْوَضْعِ طاقَةُ الْجِسْمِ الَّتي يَكْتَسِبُها نَتيجَةَ مَوْقِعِهِ، أَوْ ظُروفِهِ. (٢٤٨)

الطَّبَقَةُ الْمُضيئَةُ ما نَراهُ مِنْ سَطْحِ الشَّمْسِ. (١٨١)

ع

الْعازِلُ مادَّةٌ تَمْنَعُ تَدَفُّقَ الإلِكْترونات عَبْرَها. (٢٥٧)

الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ عَدَدُ البُروتونات في نَواةِ الذَّرَّةِ. (٢٦٦)

الْعَدَسَةُ جِسْمٌ مِنْ مادَّةٍ شَفّافَةٍ يَكْسِرُ أَشِعَّةَ الضَّوْءِ الَّتي تَعْبُرُهُ. (٢٦٣)

الْعُنْصُرُ مادَّةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الذَّرّاتِ. (٢٠٦)

ق

الْقاعِدَةُ مُرَكَّبٌ يَتَفاعَلُ بِسُهولَةٍ مَعْ موادَّ أُخْرى وَيُحَوِّلُ وَرَقَةَ تَبّاعِ الشَّمْسِ الْحَمْراءِ إِلى اللَّوْنِ الأَزْرَقِ. (٢١٨)

التَّعْريفاتُ

الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ قُوَّةُ التَّجاذُبِ أَوِ التَّنافُرِ بَيْنَ الشُّحْناتِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. (٢٥٥)

قابِلِيَّةُ الاِحْتِراقِ هِيَ قابِلِيَّةُ الْمادَّةِ لِلاِشْتِعالِ. (٢٧٩)

قابِلِيَّةُ التَّفاعُلِ قابِلِيَّةُ خُضوعِ الْمادَّةِ لِتَغَيُّرٍ كيمْيائِيٍّ. (٢٧٩)

قابِلِيَّةُ السَّحْبِ قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تُشَدَّ عَلى شَكْلِ خُيوطٍ مِنْ دونِ أَنْ تَنْقَطِعَ. (٢٧٣)

قابِلِيَّةُ الطَّرْقِ قابِلِيَّةُ مادَّةٍ لأَنْ تَلْوى، وَأَنْ تُطْرَقَ لِتُصْبِحَ صَفائِحَ رَقيقَةً، أَوْ لِتَتَّخِذَ شَكْلاً آخَرَ مِنْ دونِ أَنْ تَتَفَتَّتَ. (٢٧٣)

قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ قابِلِيَّةُ الْمادَّةِ لِلطَّفْوِ عَلى سَطْحِ سائِلٍ، أَوِ الصُّعودِ في غازٍ. (٢٧٣)

ك

الْكُتْلَةُ الْحَيَوِيَّةُ مادَّةٌ عُضْوِيَّةٌ، مِثْلُ الْخَشَبِ، تكونُ حَيَّةً، أَوْ كانَتْ حَيَّةً مُنْذُ فَتْرَةٍ قَريبَةٍ. (٢٨١)

الْكَثافَةُ مِقْدارُ الْكُتْلَةِ في وِحْدَةِ الْحَجْمِ. (٢٢٩)

الْكَوْنُ كُلُّ ما هُوَ مَوْجودٌ مِنْ كَواكِبَ وَنُجومٍ وَغُبارٍ وَغازاتٍ وَطاقَةٍ. (١٩٠)

م

الْمَجَرَّةُ مَجموعَةٌ مِنَ النُّجومِ وَالْغازاتِ وَالْغُبارِ. (١٩٠)

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ الاِرْتِفاعُ وَالاِنْخِفاضُ الْمُتَكَرِّرانِ لِمَنْسوبِ مِياهِ الْمُحيطِ. (١٦٨)

الْمُرَكَّبُ مادَّةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ ذَرّاتِ عُنْصُرَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ. (٢١٤)

الْمِغْناطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ مِغْنَطيسٌ مُؤَقَّتٌ يَتَكَوَّنُ بِتَمْريرِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في سِلْكٍ مَلْفوفٍ حَوْلَ قَضيبٍ مِنَ الْحَديدِ. (٢٥٨)

الْمُقاوِمُ مادَّةٌ تُقاوِمُ تَدَفُّقَ الإِلِكْترُوناتِ عَبْرَها. (٢٥٧)

الْمَلْمَسُ خاصِّيَّةٌ فيزْيائِيَّةٌ يُمْكِنُ مُلاحَظَتُها، وَهْيَ كَيْفِيَّةُ الإِحْساسِ بِسَطْحِ مادَّةٍ. (٢٢٩)

الْمُلوحَةُ مُحْتَوى مِياهِ الْمُحيطاتِ مِنَ الأَمْلاحِ. (١٥٩)

الْمَوْجُ حَرَكَةُ صُعودِ الْمِياهِ السَّطْحِيَّةِ وَهُبوطِها. (١٦٤)

الْمُوَصِّلُ الْمادَّةُ الَّتي تُوَصِّلُ الإِلِكْتْروناتِ بِسُهولَةٍ. (٢٥٦)

ن

النَّواةُ مَرْكَزُ الذَّرَّةِ، وَهْيَ تَتَكَوَّنُ مِنْ بُروتوناتٍ وَنيوتْروناتٍ. (٢٠٥)

النّيوتْرونُ جُسَيْمٌ دونَ ذَرِّيٍّ لَيْسَ لَهُ شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ. (٢٠٥)